

UNIVERSIDAD DE CUENCA



FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

Caracterización pomológica y agromorfológica de chirimoya (*Annona cherimola* Mill.), existentes en el INIAP y Universidad de Cuenca.

**Tesis previa la obtención
del título de Ingeniero Agrónomo**

Autora:

Maria Isabel Duchi Albarracín.

C.I. 0105620215

Directora:

Mgs. Lourdes Elizabeth Díaz Granda.

C.I. 0102537008

CUENCA-ECUADOR

2017

RESUMEN

La chirimoya es originaria de la zona Andina sur del Ecuador y norte del Perú, ha contado con gran aceptación y consumo, dadas sus excepcionales características. Lamentablemente el cultivo no se ha difundido en gran escala. Este trabajo tiene como objetivo caracterizar pomológicamente accesiones de chirimoya con la premisa que existe al menos una accesión con características deseables para productividad. Y caracterizar agromorfológicamente 100 plantas con la finalidad de identificar los mismos. La investigación se realizó en la Estación Experimental del Austro (INIAP) ubicada en el cantón Gualaceo, utilizando un diseño de bloques al azar (DBA) con 10 repeticiones y las pruebas de significación de Tukey al 5% y en la Granja El Romeral (Universidad de Cuenca) ubicada en el cantón Guachapala, utilizando un diseño de Análisis de Componentes Principales (PCA) y Análisis de Clúster. Los análisis estadísticos se realizaron en el software SPSS, utilizando descriptores de Bioversity International y CHERLA, la caracterización pomológica constó de 29 descriptores (cualitativos y cuantitativos), la caracterización agromorfológica consto de 66 descriptores (cualitativos y cuantitativos). Para caracterizar pomológicamente se recolectaron frutos en madurez fisiológica. Para caracterización agromorfológica se colectó 4 hojas, 10 flores y 4 frutos por árbol. La caracterización pomológica identificó cuatro tratamientos (1, 4, 7 y 10) con características relevantes relacionadas a la calidad de fruta. La caracterización agromorfológica obtuvo 3 componentes y 4 clúster los mismos que se diferencian con relación a la calidad de la fruta (peso y tamaño del fruto, °Brix, pH, etc.).

Palabras claves:

Chirimoya-caracterización-pomológica-agromorfológica- accesiones- plantas.

ABSTRACT

The cherimoya is native from the southern Andean region of Ecuador and northern Peru, has had great acceptance and consumption, given its exceptional characteristics. Unfortunately the crop has not been widely disseminated. This study aims to characterize pomologically accessions of cherimoya with the premise that there is at least an accession with desirable characteristics for productivity. And characterize agromorphologically one hundred plants in order to identify them. The research was carried out at the Experimental Station Austro (INIAP) located in canton Gualaceo using a desing of blocks at random (DBA) with ten replications and test significance of Tukey five percent and in the farm El Romeral (University of Cuenca) in canton Guachapala, using a desing by Principal Component Analysis (PCA) and Cluster Analysis. Statistical analyzes were carried out in the SPSS software, using descriptors from Bioversity International and CHERLA, the pomological characterization had twenty nine qualitative and quantitative descriptors, the agromorphological characterization had sixty six qualitative and quantitative descriptors. The fruit at physiological maturity were collected to characterize pomologically. To characterize agromorphologically was collected four leaves, ten flowers and four fruits per tree. The characterization pomological identified four treatments (one, four, seven and ten) with relevant characteristics related to the quality of fruit. Agromorphological characterizations get components three and four clusters which differ in relation to the quality of fruit (weight and size of the fruit, °Brix, pH, etc.).

Keywords:

Chirimoya- characterization- pomological- agromorphological- accessions- plants.



INDICE DE CONTENIDO

RESUMEN	1
ABSTRACT	2
1. INTRODUCCIÓN	15
2. JUSTIFICACIÓN	16
3. OBJETIVOS	19
4. HIPÓTESIS	20
5. REVISIÓN DE LITERATURA	21
5.1 Definición de Caracterización.	21
5.2 Definición de Evaluación.	22
5.3 Definición de Pomología.	22
5.4 Definición de descriptor.	23
5.5 Descriptores de caracterización.	24
5.6 Descriptores para chirimoyo.	24
5.6.1 <i>Bioversity International & CHERLA</i>	25
5.7 Descripción agromorfológica.	25
5.7.1 <i>El árbol</i> .	26
5.7.2 <i>Hojas</i> .	27
5.7.3 <i>Flores</i> .	28
5.7.4 <i>Fruto</i> .	29
5.7.5 <i>Semillas</i> .	30
5.8 Cultivo de chirimoya.	31
5.8.1 <i>Características generales de la planta</i> .	31
5.8.2 <i>Requerimientos del cultivo</i> .	33
5.8.3 <i>Manejo del cultivo y sus cuidados</i> .	33
5.8.4 <i>Plagas y enfermedades</i> .	36
5.8.5 <i>Cosecha</i> .	38
5.8.6 <i>Definiciones de la chirimoya contempladas en la NTE INEN 1 751</i>	38



5.8.7	<i>Clasificación de la chirimoya.</i>	39
5.8.8	Requisitos generales	40
5.8.9	<i>Producción nacional de la chirimoya.</i>	41
5.8.10	<i>Consumo de chirimoya en el Ecuador.</i>	42
5.8.11	<i>Exportación de la chirimoya Ecuatoriana.</i>	43
6.	MATERIALES Y MÉTODOS	43
6.1	Materiales.	43
6.2	Métodos.	44
6.2.1	Área de estudio.	44
6.2.2	Metodología para la investigación experimental.	44
7.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	73
7.1	Caracterización pomológica.	73
7.1.1	<i>Descriptoros cuantitativos</i>	74
7.1.2	<i>Descriptoros cualitativos (Frecuencias y porcentajes).</i>	95
7.1.3	<i>Correlaciones en variables cualitativas</i>	111
7.2	Caracterización agromorfológica.	130
7.2.1	Análisis de Componentes Principales (PCA).	130
7.2.2	Análisis de Clúster.	131
8.	CONCLUSIONES	137
9.	RECOMENDACIONES	139
10.	BIBLIOGRAFIA	140
11.	ANEXOS	147

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Longitud del Pedúnculo.....	75
Figura 2. Longitud del fruto.....	77
Figura 3. Diámetro del fruto	78
Figura 4. Peso del fruto	80
Figura 5. Peso de todas las semillas.	82
Figura 6. Peso de una semilla.	83
Figura 7. Número de semillas	85
Figura 8. Longitud de la semilla	86
Figura 9. Anchura de la semilla	88
Figura 10. Peso del exocarpo	89
Figura 11. Grosor del exocarpo	90
Figura 12. Contenido de sólidos solubles (°Brix)	92
Figura 13. Resistencia al penetrómetro	94
Figura 14. Porcentajes de Hábito de Fructificación	96
Figura 15. Porcentajes de la variable Forma del fruto	97
Figura 16. Porcentajes de la variable Simetría	98
Figura 17. Porcentajes de la variable Uniformidad	99
Figura 18. Porcentajes de la variable Tipo de exocarpo	100
Figura 19. Porcentajes de la variable Resistencia a la abrasión	102
Figura 20. Porcentajes de la variable Color del exocarpo	103
Figura 21. Porcentajes de la variable Textura de la pulpa	104
Figura 22. Porcentajes de la variable Color de la pulpa	105
Figura 23. Porcentajes de la variable Contenido de fibra en la pulpa	106
Figura 24. Porcentajes de la variable Forma del Fruto	107
Figura 25. Porcentajes de la variable Oxidación de la pulpa	108
Figura 26. Porcentajes de la variable Color de la Semilla	109
Figura 27. Porcentajes de la variable Desprendimiento de la Semilla	110

Figura 28. Gráfico de barras agrupadas de las variables hábito de fructificación y sabor de la pulpa	113
Figura 29. Gráfico de barras agrupadas de las variables hábito de fructificación y color de la semilla	114
Figura 30. Gráfico de barras agrupadas de las variables forma del fruto y simetría	115
Figura 31. Gráfico de barras agrupadas de las variables forma del fruto y textura de la pulpa	117
Figura 32. Gráfico de barras agrupadas de las variables simetría y uniformidad	118
Figura 33. Gráfico de barras agrupadas de las variables simetría por tipo de exocarpo	119
Figura 34. Gráfico de barras agrupadas entre tipo de exocarpo y color del exocarpo	120
Figura 35. Gráfico de barras agrupadas entre color de la pulpa y textura de la pulpa	121
Figura 36. Gráfico de barras agrupadas entre color de la pulpa y contenido de fibra en la pulpa	122
Figura 37. Gráfico de barras agrupadas entre textura de la pulpa y sabor de la pulpa	123
Figura 38. Gráfico de barras agrupadas entre textura de la pulpa y oxidación de la pulpa	124
Figura 39. Gráfico de barras agrupadas entre textura de la pulpa y color de la semilla	126
Figura 40. Gráfico de barras agrupadas entre sabor de la pulpa y oxidación de la pulpa	127
Figura 41. Gráfico de barras agrupadas entre sabor de la pulpa y color de la semilla	128
Figura 42. Gráfico de barras agrupadas entre color de la semilla y desprendimiento de la semilla	129
Figura 43. Gráfico de sedimentación	133
Figura 44. Gráfico del dendograma	136

ÍNDICE DE IMÁGENES

Imagen 1. Planta de chirimoya	26
Imagen 2. Hoja de chirimoya	27
Imagen 3. Flor de chirimoya	28
Imagen 4. Fruto de chirimoya	29
Imagen 5. Semilla de la chirimoya	30
Imagen 6. Mosca de la fruta	37
Imagen 7. Cochinilla en fruto de chirimoya	37
Imagen 8. Ubicación geográfica Estación Experimental del Austro del INIAP	45
Imagen 9. Forma de la lámina foliar	58
Imagen 10. Forma de la base de la lámina foliar	58
Imagen 11. Forma del ápice de la lámina	59
Imagen 12. Ondulación de la lámina foliar	60
Imagen 13. Forma del fruto	63
Imagen 14. Simetría del fruto	63
Imagen 15. Tipo de exocarpo	64
Imagen 16. Ramificación del tronco	68

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Producción Ecuatoriana chirimoya	41
Tabla 2. Tratamientos evaluados en el INIAP	47
Tabla 3. Esquema del ADEVA	48
Tabla 4. Parámetros usados para la estimación de la variabilidad genética de la colección de chirimoya (<i>Annona cherimola</i> Mill) de la Estación Experimental del Austro del INIAP- Ecuador, Gualaceo 2015	74
Tabla 5. Análisis de varianza para la variable Peso del Fruto	80
Tabla 6. Separación de medias Tukey al 5%	80
Tabla 7. Análisis de varianza para la variable Número de Semillas	84
Tabla 8. Separación de medias de Tukey al 5%	84
Tabla 9. Análisis de varianza para la variable °Brix	91
Tabla 10. Separación de medias de Tukey al 5%	92
Tabla 11. Análisis de varianza para la variable Resistencia al Penetrómetro.....	94
Tabla 12. Separación de medias de Tukey al 5%	94
Tabla 13. Correlación de variables cualitativas	111
Tabla 14. Parámetros cuantitativos usados para la estimación de la variabilidad genética de la colección de chirimoya (<i>Annona cherimola</i> Mill) de la Granja El Romeral perteneciente a la Universidad de Cuenca, Guachapala 2016.....	131
Tabla 15. Tabla KMO y prueba de esfericidad de Bartlett, Guachapala 2016	131
Tabla 16. Tabla matriz de componentes rotados	134

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1.	Análisis de varianza de la variable Longitud de Pedúnculo	147
Anexo 2.	Separación de medias de Tukey al 5%	147
Anexo 3.	Análisis de varianza para la variable Diámetro del Pedúnculo	147
Anexo 4.	Análisis de varianza de la variable Longitud del Fruto	148
Anexo 5.	Separación de medias de Tukey al 5%	148
Anexo 6.	Análisis de varianza de la variable Diámetro del Fruto	148
Anexo 7.	Separación de medias de Tukey al 5%	149
Anexo 8.	Análisis de varianza de la variable Peso de Todas las Semillas	149
Anexo 9.	Separación de medias de Tukey al 5%	149
Anexo 10.	Análisis de varianza para la variable Peso de 1 Semilla	150
Anexo 11.	Separación de medias de Tukey al 5%	150
Anexo 12.	Análisis de varianza para la variable Longitud de la Semilla	150
Anexo 13.	Separación de medias de Tukey al 5%	151
Anexo 14.	Análisis de varianza para la variable Anchura de la Semilla	151
Anexo 15.	Separación de medias de Tukey al 5%	151
Anexo 16.	Análisis de varianza para la variable Peso del Exocarpo	152
Anexo 17.	Separación de medias de Tukey al 5%	152
Anexo 18.	Análisis de varianza para la variable Grosor del Exocarpo	152
Anexo 19.	Separación de medias de Tukey al 5%	153
Anexo 20.	Análisis de varianza para la variable pH	153
Anexo 21.	Frecuencias y Porcentaje para la variable Hábito de fructificación ...	153
Anexo 22.	Frecuencias y Porcentaje para la variable Forma del Fruto	154
Anexo 23.	Frecuencias y Porcentaje para la variable Simetría	154
Anexo 24.	Frecuencias y Porcentaje para la variable Uniformidad	154
Anexo 25.	Frecuencias y Porcentaje para la variable Tipo de Exocarpo	154
Anexo 26.	Frecuencias y Porcentaje para la variable Resistencia a la Abrasión	155
Anexo 27.	Frecuencias y Porcentaje para la variable Color del Exocarpo	155
Anexo 28.	Frecuencias y Porcentaje para la variable Textura de la Pulpa	155



Anexo 29. Frecuencias y Porcentaje para la variable Color de la Pulpa	155
Anexo 30. Frecuencias y Porcentaje para la variable Contenido de Fibra en la Pulpa.....	156
Anexo 31. Frecuencias y Porcentaje para la variable sabor de la Pulpa	156
Anexo 32. Frecuencias y Porcentaje para la variable Oxidación de la Pulpa.....	156
Anexo 33. Frecuencias y Porcentaje para la variable Color de la Semilla	156
Anexo 34. Frecuencias y Porcentaje para la variable Desprendimiento de la semilla.....	157
Anexo 35. Tabla de contingencia de hábito de fructificación por sabor de la pulpa.	157
Anexo 36. Tabla de contingencia de hábito de fructificación por color de la semilla	157
Anexo 37. Tabla de contingencia de forma del fruto por simetría	158
Anexo 38. Tabla de contingencia de Forma del fruto por textura de la pulpa ...	158
Anexo 39. Tabla de contingencia de simetría por uniformidad	158
Anexo 40. Tabla de contingencia de simetría por tipo de exocarpo	159
Anexo 41. Tabla de contingencia de Tipo del exocarpo por Color del exocarpo	159
Anexo 42. Tabla de contingencia de Color de la pulpa por Textura de la pulpa	159
Anexo 43. Tabla de contingencia de Color de pulpa por Contenido de fibra	160
Anexo 44. Tabla de contingencia de Textura de la pulpa por Sabor de la pulpa	160
Anexo 45. Tabla de contingencia de Textura de la pulpa por Oxidación de la pulpa	160
Anexo 46. Tabla de contingencia de Textura de la pulpa por Color de la semilla	161
Anexo 47. Tabla de contingencia de Sabor de la pulpa por Oxidación de la pulpa	161
Anexo 48. Tabla de contingencia de Sabor de la pulpa por Color de la semilla.	161
Anexo 49. Tabla de contingencia de Color semilla por Desprendimiento de la semilla	162
Anexo 50. Tabla de Autovalores o varianza total explicada	162
Anexo 51. Certificado y lista de participantes en la socialización de resultados	163



Universidad de Cuenca
Cláusula de Propiedad Intelectual

Maria Isabel Duchi Albarracín, autora del trabajo de titulación "Caracterización pomológica y agromorfológica de chirimoya (*Annona cherimola* Mill.), existentes en el INIAP y Universidad de Cuenca", certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autora.

Cuenca, 01 de septiembre de 2017

Maria Isabel Duchi Albarracín

C.I: 0105620215



Universidad de Cuenca

Cláusula de Licencia y Autorización para Publicación en el Repositorio Institucional

Maria Isabel Duchi Albarracín en calidad de autora y titular de los derechos morales y patrimoniales del trabajo de titulación "Caracterización pomológica y agromorfológica de chirimoya (*Annona cherimola* Mill.), existentes en el INIAP y Universidad de Cuenca", de conformidad con el Art. 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN reconozco a favor de la Universidad de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos.

Asimismo, autorizo a la Universidad de Cuenca para que realice la publicación de este trabajo de titulación en el Repositorio Institucional, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Cuenca, 01 de septiembre de 2017

Maria Isabel Duchi Albarracín

C.I: 0105620215





DEDICATORIA

A Dios, por ser mi guía, el que me ha dado la fortaleza para culminar con mis metas, por su amor incondicional que me hace ser perseverante ante las adversidades que se presentan en el transcurso de la vida.

A mis padres que han sido ejemplo de trabajo, sacrificio y perseverancia, por su amor y apoyo y sobre todo por inculcarme principios y valores me han ayudado a enfrentar y salir adelante en los momentos más difíciles.

A mi esposo por su amor, comprensión y sacrificio. A mis hijos por ser mi inspiración y el motor para mi superación.

A Ingenieros que me brindaron su apoyo y compartieron sus conocimientos.

AGRADECIMIENTO

A Dios por haberme brindado la oportunidad de concluir con este trabajo de investigación.

A mis padres Juan y Rosa por su apoyo incondicional.

A mi esposo Luis por su paciencia y comprensión.

A mis hijos, Juan, Melany, Guadalupe y Alex por ser mi fuerza, razón y motivo de existir y cumplir con las metas propuestas.

Al Ing. Claudio Encalada por haber confiado en mí y permitirme formar parte en su equipo de trabajo.

En especial agradecer al Ing. Carlos Feicán e Ing. Luis Minchala quienes me tuvieron paciencia, por su apoyo, asesoría y acompañamiento en el desarrollo de las actividades realizadas, análisis e interpretación de resultados obtenidos en la investigación. Sobre todo por ser excelentes personas y profesionales, quienes apoyaron con sus conocimientos y experiencias para el desarrollo del presente trabajo de investigación.

A mi directora Ing. Lourdes Díaz, por su acertada dirección y asesoría para el desarrollo y cumplimiento de la tesis.

Y en general a quienes forman parte de la Estación Experimental del Austro del INIAP y Universidad de Cuenca carrera de Ingeniería Agronómica por haberme permitido realizar esta investigación.

1. Introducción

Según Martínez (2002), citado por Andrade (2009) indica que en los últimos años la demanda de nuevos productos agrícolas ha incrementado a nivel mundial, lo que incentiva el desarrollo de cultivos no tradicionales. Además el Ecuador al ser un país megadiverso posee grandes ventajas para cultivar estas especies entre ellas la naranjilla, tomate de árbol, uvilla, babaco, mora, granadilla, pitahaya, mango, piña y la chirimoya.

Según Tacán (2007) en los últimos años, a nivel internacional, se registra un incremento en el consumo de frutas y hortalizas, motivado en parte por las políticas de salud en diferentes países, en las que se incentiva a consumir al menos cinco porciones de frutas y hortalizas al día, como base para lograr un mejor estado de salud. “Esto pudiera haber contribuido con un aumento en el consumo de las anonas” (MAG, 2007).

En Centroamérica se conocen cerca de 17 especies del género *Annona* y en Costa Rica están presentes 9 especies entre ellas la *A. cherimola* (Standley 1937, citado por Tacán 2007). La chirimoya (*A. cherimola*) “es la especie más valorada de la familia de las Annonaceas, (...). Pero su consumo no es masivo a nivel mundial debido a sus exigentes condiciones climáticas, crecimiento muy tardío y deficiente polinización” (Andino, 2014). p. 16.

En el Ecuador según el MAG (2002), citado por Vanegas et al., (2016) existe aproximadamente 385.2 ha de chirimoya, con un promedio de producción de 10 t/ha. Sin embargo Andino (2014) cita que nuestro país cuenta con una producción de 1.000 ha de chirimoya distribuidas en diferentes localidades.

Según León (1987), citado por Samaniego (2009) menciona que el Ecuador, solo cuenta con pequeños cultivos que se trabajan de forma tradicional y según Andino (2014) este es un frutal para autoconsumo, principalmente como fruta fresca, esto quizá se deba a que las investigaciones realizadas son muy escasas y su oferta solo por temporadas.

2. Justificación

Según Tacán (2007) la evaluación y caracterización de la variabilidad genética constituyen una línea de investigación estratégica mundial para la solución de problemas actuales y futuros en lo referente a productividad de cultivos. Las anonas presentan diversidad fitogenética y según Andino (2014) el Ecuador ha recibido muy poca atención en estudios acerca del tema, a pesar de que nuestro país cuenta con diversidad de recursos naturales suficientes para el desarrollo de los cultivos y el potencial que presentan como una opción para la diversificación agrícola del país. A esto Samaniego (2009) agrega la falta de un manejo adecuado.

La investigación realizada es importante ya que en los últimos años según Rodríguez (2013) la chirimoya ha tomado un papel importante dentro del mercado mundial, tiene alta demanda insatisfecha, precios altos, bajas áreas de cultivo en el mundo, país y región.

La caracterización pomológica y agromorfológica de la chirimoya, permitió identificar materiales con características deseables como lo indica Castro (2007) que de acuerdo a las necesidades del productor y el consumidor final el fruto debe tener bajo índice de semilla, buen sabor, alto porcentaje de pulpa y baja acidez. Para el premejoramiento es necesario conocer la variabilidad existente entre las variedades tradicionales.

En la investigación realizada en La Granja Experimental Tumbaco INIAP sobre Caracterización Morfoagronómica y Molecular de la Colección de Chirimoya, se utilizaron 65 descriptores las cuales permitieron identificar la variabilidad existente dentro de la colección del INIAP en esta localidad.

En la investigación realizada en Costa Rica sobre Caracterización agromorfológica e identificación de zonas potenciales de conservación y producción de guanábana y chirimoya, se utilizaron 23 descriptores cuantitativos y se determinó que algunos de estos están altamente correlacionados y existe variabilidad.

Scheldeman, Van Damme y Ureña (2002), analizaron 137 árboles de chirimoya en la provincia de Loja, basados en los descriptores peso del fruto, porcentaje de semillas, número de semillas/100 g de fruto, porcentaje de pulpa, sólidos solubles (°Brix) y tipo de epidermis.

Esta investigación busca obtener plantas que produzcan frutos de: gran tamaño, mayores grados Brix, con pulpa blanca, buen sabor y semillas negras. Las plantas con estas características se podrían convertir en plantas madres para multiplicación y/o injertos, además en un futuro puede ser considerado como una variedad y de esta manera recomendar el uso de la misma. La información generada contribuirá a estudios ya realizados sobre el cultivo y comercialización, servirá de base para futuros trabajos de investigación en la zona, siendo de gran utilidad para los agricultores al mejorar su calidad de vida al tener un producto con alta rentabilidad y adaptadas a su zona. Los beneficiarios con esta investigación serán los fruticultores de la zona; Universidad de Cuenca (Facultad de Ciencias Agropecuarias); Estación Experimental del Austro del INIAP (Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias) y en general los fruticultores del país.

3. Objetivos

Objetivo general.

Identificar las características pomológicas de 10 accesiones de chirimoya (*Annona cherimola* Miller) y características agromorfológicas de 100 plantas existentes en la granja El Romeral.

Objetivos específicos.

Caracterizar pomológicamente 10 accesiones de chirimoya (*Annona cherimola* Miller) en la Estación Experimental del Austro.

Caracterizar agromorfológicamente 100 plantas de chirimoya (*Annona cherimola* Miller) existentes en la granja El Romeral de la Universidad de Cuenca.

Seleccionar las mejores accesiones y plantas de chirimoya (*Annona cherimola* Miller), en base a las características agromorfológicas y pomológicas.

Difundir los resultados obtenidos en la investigación mediante un día de campo.

4. Hipótesis

Existen diferencias pomológicas entre 10 accesiones de chirimoya evaluadas y al menos una posee características deseables para producción.

Existen diferencias agromorfológicas entre 100 plantas de chirimoya evaluadas y al menos una posee características deseables para producción.

5. Revisión de literatura

5.1 Definición de Caracterización.

El Centro de desarrollo virtual, Cedevi (2010) da la siguiente definición:

Desde una perspectiva investigativa la caracterización es una fase descriptiva con fines de identificación, entre otros aspectos, de los componentes, acontecimientos (cronología e hitos), actores, procesos y contexto de una experiencia, un hecho o un proceso.

La caracterización es un tipo de descripción cualitativa que puede recurrir a datos o a lo cuantitativo con el fin de profundizar el conocimiento sobre algo. Para cualificar ese algo previamente se deben identificar y organizar los datos; y a partir de ellos, describir (caracterizar) de una forma estructurada; y posteriormente, establecer su significado.

Agrega Sánchez (2010) que la caracterización es una descripción u ordenamiento conceptual, que se hace desde la perspectiva de la persona que la realiza. Esta actividad de caracterizar parte de un trabajo de indagación documental del pasado y del presente de un fenómeno, y en lo posible está exenta de interpretaciones, pues su fin es esencialmente descriptivo.

5.2 Definición de evaluación.

Goleman (1999), citado en Cerón (2012) cita:

Evaluación como un proceso que procura determinar de la manera más sistemática y objetiva posible, la pertinencia, eficacia, eficiencia e impacto de las actividades formativas a la luz de los objetivos específicos. Añade que esta constituye una herramienta administrativa de aprendizaje y un proceso organizativo orientado a la acción para mejorar tanto las actividades en marcha, como la planificación, programación y toma de decisiones futuras. La evaluación nos ayuda a medir los conocimientos adquiridos, y nos proporciona información de los avances de los mismos con la finalidad de conocer si se están cumpliendo o no los objetivos propuestos.

5.3 Definición de Pomología.

Robinson (1998) citado en Cerón (2012) dice lo siguiente:

Pomología derivado del Latín pomum que significa fruto y logos que significa tratado, es una rama de la botánica dentro de la agronomía, que se especializa en el estudio, la descripción, identificación y clasificación de las frutas.

La investigación de la pomología se centra principalmente en el desarrollo de las técnicas de cultivo y los estudios fisiológicos en árboles frutales. Sus objetivos son la mejora del árbol frutal, incluyendo el realce de la calidad de la fruta, la regulación de los períodos de producción, y la reducción de su costo.

Los primeros libros sobre pomología aparecieron alrededor del siglo XVIII estaban ricamente ilustrados y procedían principalmente de Alemania y Francia. Los primeros pomólogos, Jean-Baptiste de La Quintinie (1624-1688), Johann Hermann Knoop (c.1700-1769) o Henri Louis Duhamel du Monceau (1700-1782). No se dedicaron exclusivamente a describir las diferentes variedades de frutas, sino que, ellos mismos, trabajaban en la recuperación y conservación del patrimonio existente de viejas variedades históricas, además del mejoramiento y la creación de variedades nuevas.

5.4 Definición de descriptor.

“En el trabajo con recursos genéticos se usa la palabra “descriptor” para definir una característica o un atributo que se observa en las accesiones dentro de una colección de germoplasma y están codificados en los denominados “estados de un descriptor”” (Bioversity International & CHERLA, 2008).

5.5 Descriptores de caracterización.

Según Bioversity International & CHERLA (2008) indican que permiten una discriminación fácil y rápida entre fenotipos. Generalmente son caracteres altamente heredables, pueden ser fácilmente detectados a simple vista y se expresan igualmente en todos los ambientes. Además, pueden incluir un número limitado de caracteres adicionales considerados deseables por consenso de los usuarios de un cultivo en particular.

5.6 Descriptores para chirimoyo.

Bioversity International & CHERLA (2008) citan:

En el proyecto “Fomento de sistemas sustentables de producción de chirimoyo en América Latina mediante la caracterización, conservación y utilización de la diversidad del germoplasma autóctono”, expertos europeos y latinoamericanos han unido fuerzas para una exploración de la diversidad del chirimoyo como herramienta para extender su uso comercial y propagar la conservación de sus recursos genéticos. Bioversity International tiene su sede en Roma, Italia y el Proyecto CHERLA en Málaga, España.

5.6.1 Bioversity International & CHERLA.

En esta investigación se utilizó los descriptores de Bioversity International & CHERLA ya que este descriptor es un organismo internacional autónomo, de carácter científico, que busca contribuir al bienestar actual y futuro de la humanidad mejorando la conservación y el aprovechamiento de la agrobiodiversidad en fincas y bosques. Es uno de los 15 Centros auspiciados por el Grupo Consultivo para la Investigación Agrícola Internacional (CGIAR), una asociación de miembros del sector público y privado, que apoyan la ciencia para reducir el hambre y la pobreza, mejorar la nutrición y la salud de la población, y proteger el ambiente. Además indica las variables más importantes para realizar la caracterización en la presente investigación.

5.7 Descripción agromorfológica.

Según IPGRI (*International Plant Genetic Resources Institute*) (2003a), citado por Andrade (2009), menciona la caracterización morfoagronómica se realiza en una población representativa mediante descriptores que son los caracteres o atributos referentes a la forma, estructura o comportamiento de un individuo dentro de la población en estudio. Son fácilmente realizables, no requieren de un equipo sofisticado y son la apreciación más directa de un fenotipo. “Con frecuencia, estos marcadores solo es posible evaluarlos a nivel de toda la planta y cuando ésta llega a su estado adulto” (Azofeifa, 2006 citado por Andrade, 2009).

Enríquez (1991), citado por Andrade (2009) indica:

Este tipo de caracteres han sido usados para la identificación de especies, familias, de tal forma que la mayoría de las plantas cultivadas tienen sus patrones de identificación, caracterización y evaluación. Los cuales son dominantes o recesivos, siendo los más útiles para la descripción morfológica aquellos menos influenciados por el ambiente, como son la flor y el fruto; le siguen en importancia las hojas, ramas, raíces, y tejidos celulares.

Por otra parte Wolf (1998), citado por Andrade (2009) menciona que los métodos morfológicos son útiles para estimar niveles de variabilidad de los caracteres dentro y entre plantas de un cultivar de tal manera que se puedan definir caracteres discriminantes de la especie en estudio, los mismos que pueden ser utilizados para posteriores procesos de caracterización y evaluación.

5.7.1 El árbol.



Imagen 1. Planta de chirimoya (Duchi, 2016)

Según Barahona (2000), citado por Tacán (2007) indica que la chirimoya se caracteriza por ser un árbol pequeño de no más de ocho metros de altura y con una copa abierta y extendida.

5.7.2 Hojas.



Imagen 2. Hoja de chirimoya (Duchi, 2016)

Según Tacán (2007) y Toro (2009) indican que las hojas de la chirimoya, son deciduas, alternas, suaves, ovadas a elípticas u ovadas-lanceoladas, 10-15 cm de largo por 5-8 cm de ancho, de color verde oscuro en el haz, obtusas o casi obtusas, opacas por arriba y pubescentes aterciopeladas por abajo.

“El pecíolo de la hoja es corto y hueco en la parte de inserción con el tallo y oculta y protege las yemas que darán origen a la próxima brotación” (Toro, 2009).

5.7.3 Flores.



Imagen 3. Flor de chirimoya (Duchi, 2016)

León (1987), citado por Tacán (2007) cita que:

La chirimoya presenta tres sépalos triangulares pequeños y dos series de pétalos. Los pétalos externos son carnosos, de unos colores pardos verdosos y pubescentes por fuera; los tres pétalos internos no son visibles. Los estambres y pistilos son numerosos y están insertos en el receptáculo, formando una especie de cono; en la base del cono están los estambres y en la punta los pistilos.

Esta especie, al igual que todas las anonáceas, posee flores dicogámicas y protogíneas, es decir, que primero maduran las estructuras femeninas y luego las masculinas.

Sus flores son blancas, cremas o amarillo verdosas, muy aromáticas, solitarias y conformadas por tres pétalos externos de 1 a 3 cm. de largo que albergan en su interior pétalos rudimentarios; las flores aparecen entre los 2 a 3 años de la siembra en las condiciones de la región, floreciendo más intensamente en una determinada época del año pero con floración escalonada de acuerdo a la aparición de ramas nuevas, donde se presenta la gran parte. Las flores pueden presentarse solitarias o en grupos de 2 a 3, de posición pendiente, de pedúnculo corto y curvo; el número de carpelos fecundados en una flor determina el tamaño y forma del fruto.

5.7.4 Fruto.



Imagen 4. Fruto de chirimoya (Duchi, 2016)

El fruto de la chirimoya “es una inflorescencia de color verde oscuro que al madurar se torna de un color verde claro” (Andrade, 2009).

Según Schroeder (1995), citado por Tacán (2007) el fruto esta fomado por la fusión de varios carpelos con el receptáculo, del tipo sincarpo carnosos de forma cónico o acorazonada. “Cuando el óvulo no llega a ser fecundado, el carpelo correspondiente no se desarrolla, produciendo deformación en el fruto” (Corporación de Fomento de la Producción, 1989 citado por Andrade, 2009).

Según Van Damme & Scheldeman (1999b), citado por Andrade (2009)

El fruto alcanza entre 10 y 25 cm de longitud y hasta un máximo de 15 cm de anchura y pesa por término medio de 250 a 800 g. La piel, delgada o gruesa, puede ser suave, con marcas que se asemejan a huellas dactilares, o cubierta de protuberancias cónica o redondeada, que quedan de las flores. p 14.

5.7.5 Semillas



Imagen 5. Semillas de chirimoya (Duchi, 2016)

Según la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura (2003), citado por Andrade (2009) y Rodríguez (2013) coinciden que las semillas son aplanadas, de forma elíptica u ovaladas, de color castaño claro a negro.

5.8 Cultivo de chirimoya.

5.8.1 Características generales de la planta.

“El chirimoyo, *Anona cherimola* Mill., pertenece al orden *Magnoliales*, familia *Annonaceae*” (Agustí, 2004) y “al género *Annona* en el que se encuentran unas 120 especies” (García et al., 2009), su origen se situaba en el “sur de Ecuador y norte de Perú” (Rodríguez, 2013), sin embargo “ahora un estudio liderado por el Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) lo ubica en América Central” (Larranaga et al., 2017), “en el siglo XVIII fue llevado a España y Portugal y desde allí a Italia, extendiéndose por todo el mundo” (Agustí, 2004), son de excelente sabor y calidad.

Puede ser cultivada en altitudes “entre 1500 y 2600 msnm” (Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca, 2013), a esta teoría además apoya su nombre que “viene del quechua “chiri” igual a frío y “moya” igual a semilla” (Muñoz, 2008 citado por Rodríguez, 2013), lo que significa “semilla fría” (Illescas, Bacho y Ferrer, 2008).

Según Narvaez y Calle, 2009; el MAGAP o antes el SICA y el MAG, 2002, citan que en el país existen 385,2 hectáreas de este cultivo. La chirimoya ha sido considerado un cultivo de grandes perspectivas comerciales para el consumo interno y la exportación, se asegura que el país goza de potencialidades para el cultivo de este frutal sin embargo su cultivo es poco difundido

El árbol alcanza “de 5 a 8 metros de altura, su tronco es corto y una copa redondeada amplia” (Rodríguez, 2013), corteza gruesa y semicaduco. “El tallo es cilíndrico con corteza gruesa, grisáceo verdosa” (García et al, 2009), generalmente lisa o con vetas poco aparente. “El sistema radicular es superficial y ramificado” (García et al, 2009), pero poco profundas. “Las hojas son alternas, simples, enteras y lisas, de forma oblonga lanceolada, de borde entero. El peciolo es corto y hueco en la zona de inserción al tallo” (García et al., 2009). “La flor es hermafrodita, colgante y poco llamativa, compuesta por los estambres (parte masculina, fuente de polen) y los pistilos (parte femenina). Cada flor posee tres pétalos grandes carnosos de color verde y también tres pétalos pequeños” (Rodríguez, 2013).

El fruto es un sincarpo, “el color del fruto varia de verde oscuro a verde claro y la pulpa es blanca” (García et al., 2009). Las semillas “Son aplanadas, ovaladas, de color castaño claro a negro” (Rodríguez, 2013).

5.8.2 Requerimientos del cultivo.

Suelos: La chirimoya prefiere “suelos profundos con un buen drenaje y ricos en materia orgánica” (García et al., 2009).

pH: Se desarrollan bien en suelos neutros o ligeramente ácidos, con un pH 6,5-7 (por lo general el pH del suelo en zonas húmedas es de 5 a 7, y en zonas áridas de 7 a 8.5) y con buena provisión de materia orgánica” (Rodríguez, 2013).

Temperatura: “temperaturas entre 15 a 25° C definen el crecimiento óptimo” (García et al., 2009).

Humedad relativa: para este cultivo la “humedad atmosférica relativa media debe estar comprendida entre 65 a 80 %” (Galiano, 2009).

5.8.3 Manejo del cultivo y sus cuidados.

5.8.3.1 Propagación.

Por semillas: “Las semillas se entierran a 2 centímetros de profundidad en una maceta que debe estar compuesta de 40% tierra, un 30% de carbón vegetal, y 30% de turba” (Rodríguez, 2013). “Las semillas comienzan a germinar al cabo de 6 - 8 semanas” (Rodríguez, 2013).

Por Injerto: Los injertos generalmente se realizan “cuando el árbol está saliendo de la latencia” (Rodríguez, 2013). Este se realiza sobre el patrón de semilla. “Cuando las plantas adquieren, como mínimo de 1.5 a 2 centímetros de grosor” (Rodríguez, 2013), los injertos que se realizan principalmente son injerto de yema, injerto de púa lateral o terminal e injerto inglés. “Cualquiera que sea el tipo de injerto que se realice el porcentaje de prendimiento es alto” (Rodríguez, 2013).

5.8.3.2 *Preparación del terreno.*

“El terreno se prepara con la aplicación de estiércol, para así mantener lo fértil y favorecer la expansión de las raíces” (Rodríguez, 2013).

5.8.3.3 *Plantación.*

“La Plantación de la Chirimoya se puede realizar cualquier época del año pero es mejor evitar los meses con vientos fuertes” (Rodríguez, 2013).

Los hoyos de plantación deben tener una profundidad mínima de “70 centímetros” (Rodríguez, 2013). Las distancias dependen del tipo de patrón que se vaya a utilizar siendo las distancias estándar de plantación recomendada “8x8 o 6x8 metros” (Rodríguez, 2013).

5.8.3.4 *Riego.*

El riego en las plantaciones de chirimoya es importante de manera especial durante el crecimiento vegetativo, la floración, cuajado de frutos y maduración.

“Debido a la gran evapotranspiración de la masa foliar requiere regulares riegos”. (Rodríguez, 2013). Generalmente se recomienda “el riego de superficie o de aspersión baja,... y en la fase de maduración riego por inundación” (Agustí, 2004).

5.8.3.5 *Fertilización.*

La dosis y cantidad de abono a aplicar dependerán del nivel de fertilidad del suelo, el tipo de terreno y el agua de riego.

Normalmente se emplean complejos nitrógeno, fósforo y potasio variables desde 0,250 Kg por plantón a 5 Kg por planta adulta, con altos requerimientos en nitrógeno. (Rodríguez, 2013). Los principales fertilizantes utilizados son el “nitrato amónico, nitrato potásico y sulfato potasa, así como los ácidos fosfórico y nítrico. Las necesidades de calcio y magnesio son importantes sobre todo en la última fase de crecimiento del fruto previo a la maduración” (García et al., 2009).

Los niveles de fertilización se determinarán de acuerdo a la etapa de desarrollo en la que la planta se encuentre.

5.8.3.6 *Polinización.*

La “polinización natural no es eficiente” (Rodríguez, 2013), por esto se recolecta el polen para posteriormente “realizar la polinización de forma manual” (Galiano, 2009), de esta manera se obtendrán frutos uniformes.

5.8.3.7 *Poda.*

Gómez (2007) cita que la planta de chirimoya es muy competitiva por la luz para la producción (concentrada en las faldas), por lo que es conveniente la poda de formación.

5.8.4 *Plagas y enfermedades.*

5.8.4.1 *Plagas.*

El chirimoyo es susceptible al ataque de insectos cuya incidencia depende del lugar en que se encuentre el cultivo; entre las principales plagas tenemos:

“Mosca de la fruta (*Anastrepha sp*) y (*Ceratitis capitata*)” (Agustín, 2004)

“Cochinilla (*Coccus hesperidum*)

Barrenador (*Elasmopalpus angustellus*)

Perforador de las semillas (*Bephrata sp*)

Minador de la hoja (*Liriomiza trifolii*)” (Vanegas, 2014).



Imagen 6. Mosca de la fruta (Duchi, 2016).



Imagen 7. Cochinilla en fruto de chirimoya (Duchi, 2016).

5.8.4.2 Enfermedades.

“Podredumbre del cuello (*Phytophthora cinnamomi*)

Podredumbre radicular (*Armillaria mellea*)

Antracnosis (*Colletotrichum spp*)

Cenicilla (*Oidium mangiferae*)

Roña (*Venturia inaequalis*)” (Vanegas, 2014).

5.8.5 Cosecha.

Rodríguez (2013) y (Samaniego, 2009) indican que:

Los frutos son cosechados a mano. Esto se realiza cuando la cáscara está brillante y el color del fruto es verde claro (se da aproximadamente una semana antes de que el fruto madure totalmente). Un buen cultivo puede rendir por encima de los 11 000 kg. de frutos por hectárea. Los frutos se cosechan a mano, porque ellos maduran en diferentes tiempos, cada árbol puede ser cosechado hasta 10 veces. Tienen corto periodo de almacenamiento (3 semanas a 10°C). p 38,39.

5.8.6 Definiciones de la chirimoya contempladas en la NTE INEN 1 751.

Chirimoya (Annona cherimola Mill). Pertenece a la familia de las Anonáceas. El fruto es una baya con semillas de color negro, ovoideas y brillantes. Es un fruto de color verde, que al madurar toma un color más cálido, su forma puede ser globular u ovoide, dependiendo de las variedades, generalmente tiene forma de corazón.

Su fruto está recubierto en el exterior por una delgada corteza sobre la cual se observan unas huellas poco pronunciadas en forma de u. Su interior es blanco, de textura cremosa, sabor dulce y ligeramente ácido.

5.8.6.1 Fruto fuera de norma.

Es aquel que no cumple con los requisitos establecidos en esta norma (INEN, 2008).

5.8.6.2 *Fruto fresco.*

Producto que, luego de la recolección, no ha sufrido cambio alguno que afecte su maduración natural y mantiene sus cualidades organolépticas (INEN, 2008).

5.8.6.3 *Fruto defectuoso.*

Aquel con una o más lesiones que afectan su calidad comercial (INEN, 2008).

5.8.7 Clasificación de la chirimoya.

Según (Rodríguez, 2013) los frutos se clasifican en 4 categorías según sus características.

Categoría extra: Las chirimoyas clasificadas en esta categoría serán de calidad y presentarán la forma, el desarrollo y la coloración característicos de la variedad. Los frutos deberán estar exentos de defectos. Quedan excluidos los frutos asimétricos.

Categoría I: Las chirimoyas clasificadas en esta categoría serán de buena calidad, se admiten ligeros defectos de forma, desarrollo y coloración y ligeras alteraciones de la epidermis. Se podrán incluir los frutos asimétricos.

Categoría II: Productos clasificados en esta categoría serán de calidad corriente, pudiendo presentar: defectos de forma, desarrollo y coloración; alteraciones de la epidermis que no sobrepasen en su totalidad el 5% de la superficie de cada fruto; punteado de la epidermis que no sobrepase el 5% de la superficie de cada fruto.

Categoría III: Comprende los frutos que no han podido clasificarse en las categorías superiores, pero responden a las características mínimas de calidad. Pueden presentar defectos de forma, desarrollo y coloración. Se permitirán defectos de la epidermis que no excedan el 10% de la superficie y no afecten a la pulpa.

5.8.8 Requisitos generales.

5.8.8.1 *Requisitos físicos.*

INEN (2008) cita en todos los grados, de conformidad con las tolerancias permitidas, las chirimoyas deben estar:

Enteras.

Sanas.

Limpias, prácticamente exentas de materias extrañas visibles.

Exentas de plagas o de daños causados por plagas.

Exentas de daños causados por heladas o deficiente conservación frigorífica.

Exentas de lesiones producidas por el sol.

Exentas de olores y/o sabores extraños.

Exentas de heridas no cicatrizadas;

Exentas de ataques de plagas y especialmente de *Anastrepha sp.* y *Ceratitis capitata*.

Desprovistas del pedúnculo y conservando el pezón.

5.8.8.2 *Requisitos de madurez.*

La madurez de la chirimoya se aprecia visualmente por su color externo.

Su estado se puede confirmar por medio de la determinación de la penetrabilidad y los sólidos solubles (INEN, 2008).

5.8.9 *Producción nacional de la chirimoya.*

“Producción Ecuatoriana de chirimoya en los años 2006 – 2011 en toneladas métricas (Tm)” (Rodríguez, 2013), se presenta en la tabla 1.

Tabla 1

Producción Ecuatoriana chirimoya

Año	Producción (Tm)
2006	495.00
2007	486.00
2008	444.00
2009	135.00
2010	705.00
2011	310.00

Fuente: (Rodríguez, 2013)

Vanegas (2014) confirma lo siguiente:

Lamentablemente a pesar de ser una fruta originaria del Ecuador, la chirimoya no ha logrado posicionarse en el mercado nacional ni internacional, el país que lidera la producción es España, a pesar de los esfuerzos por parte de las instituciones ecuatorianas las cifras hasta hoy son bajas en comparación con nuestros competidores.

Sin embargo al realizar una proyección de producción en los próximos años este resulta “ascendente gracias a los esfuerzos realizados para mejorar e incrementar la producción a nivel nacional, para el año 2017 se estima una producción de 38 387 819 kilogramos, lo que equivale a 38 387.82 toneladas métricas” (Galiano, 2009).

5.8.10 Consumo de chirimoya en el Ecuador.

Rodríguez (2013) y Galiano (2009) anotan que:

En nuestro país la chirimoya es una fruta bastante apreciada, sin embargo los consumidores muchas veces no compran porque consideran que su precio es muy alto, esto se debe a que para llegar a los mercados existe demasiada intermediación.

Según Galiano (2009) solamente un 15% de la producción se destina al consumo directo, se sabe que otro porcentaje no estimado se destina a la producción de pulpas y otros productos elaborados.

5.8.11 Exportación de la chirimoya Ecuatoriana.

Rodríguez (2013) y Vanegas (2014) indican:

Como se mencionó anteriormente en la actualidad Ecuador no exporta chirimoya, cuando se busca datos de exportaciones de la misma, esta fruta se halla clasificada con el código 0810.90.20 y ahí es donde hay la confusión, ya que esos datos corresponden a la guanábana que sí es exportada.

6. Materiales y Métodos

6.1 Materiales.

6.1.1 Material Vegetativo.

Plantación de chirimoya

6.1.2 Materiales Físicos.

Cajas de cartón	Cinta métrica	Navaja
Papel periódico	Cinta maski	Lupa
Etiquetas	Balanza	Pinza
Rollo de hilo	Refractómetro	Fundas
Tijeras de podar	pHmetro	Refrigeradora
Libreta de campo	Calibrador	Computadora
Esferos gráficos	Penetrómetro	Impresora
Lápiz y Marcadores	Vasos de precipitación	Cámara fotográfica

6.1.3 Materiales Químicos.

Agua destilada

Agua de grifo

6.2 Métodos.

6.2.1 Área de estudio.

6.2.1.1 Ubicación del huerto de chirimoya.

La presente investigación fue desarrollada en la Estación Experimental del Austro del Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), y en la granja El Romeral de propiedad de la Universidad de Cuenca.

La Estación Experimental del Austro del Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP) esta “ubicada en el km 13 de la vía el Descanso-Gualaceo, Provincia del Azuay” (Vanegas, 2014), con una plantación de chirimoya en la que se encuentran 263 plantas, en una superficie de 400 m².

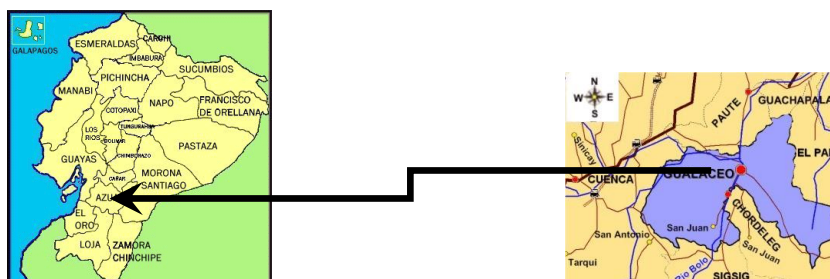


Imagen 8. Ubicación geográfica Estación Experimental del Austro del INIAP.

La Granja El Romeral de propiedad de la Universidad de Cuenca “se encuentra ubicada en el km 10 de la vía Paute – Guachapala” (Universidad de Cuenca, 2015), provincia del Azuay. La plantación frutícola de La granja “El Romeral” cuenta con una plantación de chirimoya en la que se encuentran aproximadamente 1 200 plantas.

6.2.1.2 Ubicación Geográfica.

Estación Experimental del Austro

Provincia: Azuay

Cantón: Gualaceo

Parroquia: Gualaceo

Localidad: Bullcay

Latitud: 22°51'55''S

Longitud: 78°46'24''W

Altitud: 2 230 m s n m.

(Vanegas et al., 2015)

Granja El Romeral

Provincia: Azuay

Cantón: Guachapala

Parroquia: Guachapala

Localidad: Guachapala

Latitud: 02°47' S

Longitud: 78°55' W

Altitud: 2 200 m s n m.

(Barrera, 2000)

6.2.1.3 Condiciones agroclimáticas.

Estación Experimental del Austro

Temperatura media: 18^o C

Pluviosidad media: 750 mm/año

Humedad relativa media: 75%.

Zona ecológica: Bosque Seco

Montano Bajo

(Vanegas et al., 2015)

Granja El Romeral

Temperatura media: 18 °C

Pluviosidad media: 687,6 mm/año

Humedad relativa media: 75%

Zona ecológica: Bosque Seco

Montano Bajo

(Barrera, 2000)

6.2.2 Metodología para la investigación experimental.

6.2.2.1 Los factores de estudio.

La investigación tuvo como factor de estudio la caracterización pomológica de 10 accesiones de chirimoya (*Annona cherimola* Mill), para seleccionar las accesiones con mejores características y la caracterización agromorfológica de 120 plantas de chirimoya (*Annona cherimola* Mill), para identificar y seleccionar los materiales con mejores características.

6.2.2.2 Tratamientos.

Para la caracterización pomológica en la Estación Experimental del Austro (INIAP), el material de experimentación estuvo compuesto por 10 accesiones (tratamientos), los mismos que fueron evaluados con 10 repeticiones.

Tabla 2
Tratamientos evaluados en el INIAP

TRATAMIENTOS (accesiones)	
T1	ACCESION 1
T2	ACCESION 2
T3	ACCESION 3
T4	ACCESION 4
T5	ACCESION 5
T6	ACCESION 6
T7	ACCESION 7
T8	ACCESION 8
T9	ACCESION 9
T10	ACCESION 10

Elaborado: Duchi (2014)

Para la evaluación agromorfológica en la granja El Romeral. El material de experimentación estuvo compuesto por 100 plantas, además se incluyeron 30 accesiones de la plantación de la Estación Experimental del Austro (INIAP), todos estos materiales se encontraban en plena fructificación.

Se evaluaron las 130 plantas (materiales) de donde se tomaron datos de 4 hojas, 10 flores y 4 frutos de cada una de las plantas, tomando en cuenta que cada árbol fue una unidad experimental.

6.2.2.3 *Diseño experimental.*

La investigación realizada en la Estación Experimental del Austro del INIAP constó de un fruto por unidad experimental, se utilizó un diseño de Bloques al Azar (DBA) con 10 repeticiones y la separación de medias de Tukey al 5% de significación. El análisis estadístico utilizado se detalla en la tabla 3.

Tabla 3
Esquema del ADEVA:

F de V	gl
Total	99
Tratamientos	9
Repeticiones	9
Error Exp.	81

Elaborado: Duchi (2014)

Se determinó el coeficiente de varianza en porcentaje (%).

$$CV = \frac{\sqrt{CM \ E.Exp.}}{x} * 100$$

En la Granja El Romeral, el análisis estadístico utilizado fue el Análisis de Componentes Principales (ACP) y el Análisis de Clúster.

Según Terrádez (s.f) el Análisis de Componentes Principales (ACP) es una técnica estadística de síntesis de la información (número de variables), ante un banco de datos con muchas variables, el objetivo será reducirlas a un menor número perdiendo la menor cantidad de información posible. Los nuevos componentes principales serán una combinación lineal de las variables originales y además serán independientes entre sí.

Según la Fuente (2011) el Análisis Clúster o Análisis de Conglomerados, es una técnica estadística multivariante que busca agrupar elementos (variables) tratando de lograr la máxima homogeneidad en cada grupo y la mayor diferencia entre los grupos. Se puede aplicar en muchas áreas de investigación, es una técnica descriptiva, teórica. Es un método basado en criterios geométricos y se utiliza fundamentalmente como una técnica exploratoria, descriptiva. La solución clúster depende totalmente de las variables utilizadas, la adición o destrucción de variables relevantes.



6.2.2.4 *Características de la unidad experimental.*

Estación Experimental del Austro (INIAP)

Número de repeticiones: 10

Número de tratamientos: 10

Número de unidades experimentales (parcelas): 100

Área total de las parcelas: 1500 m².

Área neta de las parcelas: 15 m².

Área total del experimento: 1500 m²

Área neta total del experimento: 1500 m²

Área total del ensayo incluidos caminos: 2000 m²

Granja El Romeral

Número de unidades experimentales (plantas): 100

6.2.2.5 *Especificación de la unidad experimental.*

En la Estación Experimental del Austro (INIAP), se realizó el análisis y evaluación de las características pomológicas, para esto se seleccionaron 10 frutos al azar de cada accesión con un total de 100 frutos. Cada fruto representó una unidad experimental. Los 10 tratamientos (accesiones) fueron evaluados con las mismas variables.



Dentro de la caracterización agromorfológica en La Granja “El Romeral”, se seleccionaron 100 plantas completamente al azar, de las cuales 10 no presentaron fructificación en un periodo de 2 años, por lo quedaron excluidas de la investigación, debido a esto se incluyeron 30 plantas (3 plantas por cada accesiones) de la Estación Experimental del Austro del INIAP, contando de esta manera con 120 plantas (materiales) experimentales que se encontraban en plena fructificación de los cuales se analizaron 4 hojas, 10 flores y 4 frutos por cada material con un total de 520 hojas, 1300 flores y 480 frutos debido a que 10 materiales no presentaron fructificación, impidiendo de esta manera la caracterización de 40 frutos. Cada árbol representó una unidad experimental y todos los materiales fueron evaluados con las mismas variables.

Una vez terminada la caracterización y el análisis estadístico de la investigación se realizó la socialización de resultados (Anexo 51) con la participación de docentes de la Universidad de Cuenca, estudiantes de la misma institución y funcionario del INIAP, esto se llevó a cabo el día 15 de septiembre del 2016 en las instalaciones de La Granja El Romeral, con una duración de 3 horas, en la que se expuso los resultados obtenidos hasta la fecha, de esta manera se dio cumplimiento al objetivo específicos planteado dentro de la tesis.

6.2.2.6 Especificación de las variables a evaluarse.

La evaluación se realizó de acuerdo con la metodología utilizada en una observación de registro, para ello se analizaron los siguientes descriptores:

6.2.2.6.1 Descriptores Pomológicos.

Fruto: Todas las observaciones sobre el fruto se hicieron “en la fase de maduración óptima” (Bioversity International & CHERLA, 2008). Datos observados en 10 frutos típicos y bien desarrollados.

Semilla: Se evaluaron “5 semillas por fruto” (Bioversity International & CHERLA, 2008).

Descriptores pomológicas en estudio:

<i>Cualitativos</i>	<i>Cuantitativos</i>
Habito de fructificación	Longitud del fruto
Forma del fruto	Diámetro del fruto
Uniformidad en el tamaño de los frutos	Peso del fruto
Simetría del fruto	Longitud del pedúnculo
Tipo de exocarpo	Diámetro del pedúnculo
	Peso de exocarpo

Color del exocarpo	Grosor del exocarpo (mm)
Resistencia a la abrasión	Resistencia al penetrómetro (N/cm ²)
Color de la pulpa	Peso de todas las semillas frescas por fruto
Textura de la pulpa	Número de semillas
Contenido de fibra en la pulpa	Contenido de sólidos solubles en la pulpa
Sabor de la pulpa	pH
Oxidación de la pulpa	Peso de una semilla fresca
Color de la semilla fresca	Longitud de la semilla
Desprendimiento de la semilla de su epitelio (camisa).	Anchura de la semilla

6.2.2.6.2 *Descriptores Agromorfológicos.*

Según Bioversity International & CHERLA (2008) se debe caracterizar, preferiblemente, i) a los dos años de edad, ii) a los cinco años de edad y iii) a los ocho años (planta madura, en condiciones de plena fructificación).

En esta investigación se caracterizó plantas que se encontraban en condiciones de plena fructificación, que según Bioversity International & CHERLA (2008) son árboles en edad aproximada de 8 años.

Hoja: Datos tomados de 4 “hojas sanas obtenidas de la mitad de los brotes” (Bioversity International & CHERLA, 2008), de cada árbol.



Flor: Datos tomados de 10 “flores o inflorescencias” (Bioversity International & CHERLA, 2008), obtenidas de cada árbol en floración.

Fruto: Todas las observaciones sobre el fruto se hicieron “en la fase de maduración óptima” (Bioversity International & CHERLA, 2008). Datos observados en 4 frutos típicos y bien desarrollados.

Semilla: Se evaluaron “5 semillas/fruto” (Bioversity International & CHERLA, 2008).

Descriptores Agromorfológicos en estudio:

<i>Descriptores cualitativos</i>	<i>Descriptores cuantitativos</i>
Color del tronco.	Edad del árbol
Color de la rama joven.	Altura del árbol
Pubescencia de la rama joven.	Diámetro de la copa
Defoliación al final de la fructificación.	Diámetro del tronco
Número de flores por metro de rama.	Ramificación del tronco.
Forma de la lámina foliar o limbo.	Número de nudos por metro de rama
Forma de la base de la lámina foliar.	Longitud de la lámina foliar
Forma del ápice de la lámina foliar.	Anchura de la lámina foliar
Pubescencia del haz de la lámina foliar.	Espesor de la lámina foliar
Pubescencia del envés de la lámina foliar.	Longitud del pecíolo
Color de las hojas maduras.	Grosor del pecíolo
Color de las hojas jóvenes.	



Ondulación de la lámina foliar.	Número de venas primarias en el haz.
Venación en el haz.	Peso de la flor
Color exterior de los pétalos.	Longitud del pétalo
Color de la base interna de los pétalos.	Anchura del pétalo
Pubescencia del pétalo.	Peso del pétalo
Pubescencia del sépalo.	Longitud del pedúnculo de la flor
Presencia de color rojo en el estigma	Peso del cono estigmático
Hábito de fructificación	Longitud del fruto
Forma del fruto	Diámetro del fruto
Uniformidad	Peso del fruto
Simetría del fruto	Longitud del pedúnculo
Tipo de exocarpo	Diámetro del pedúnculo
Color del exocarpo	Peso de exocarpo
Resistencia a la abrasión	Grosor del exocarpo
Color de la pulpa	Resistencia al penetrómetro
Textura de la pulpa	Peso de todas las semilla frescas por fruto
Contenido de fibra en la pulpa	Número de semillas
Sabor de la pulpa	Contenido de sólidos solubles
Oxidación de la pulpa	pH
Color de la semilla fresca	Peso de una semilla fresca
Desprendimiento de la semilla de su epitelio.	Longitud de la semilla
	Anchura de la semilla

6.2.2.7 Método del manejo del Experimento.

En la caracterización pomológica el estudio constó de dos fases. En la primera fase o de campo se analizó las características externas de los frutos existentes en los árboles; se seleccionaron 10 frutos al azar de cada accesión que se encontraban en madurez fisiológica (considerando que el fruto esta en madurez fisiológica cuando el fruto tiene un color verde brillante), se cosecharon y posteriormente se etiqueto al igual que la planta de la que procedieron.

En la segunda fase o de laboratorio los frutos cosechados se procedieron a pesar y medir, luego se forraron con papel periódico y se colocaron en las cajas de cartón correspondientes para cada accesión, la misma que se identificaron. Cuando los frutos llegaron a su madurez óptima (considerando que el fruto se encuentra en madurez optima cuando esta lista para el consumo) se prosiguió con la caracterización pomológica utilizando las variables antes mencionadas.

En la caracterización agromorfológica el estudio constó de dos fases. En la primera fase o de campo se realiza una inspección del lote A de chirimoya en La Granja “El Romeral” donde se registraron 100 plantas al azar (los 2 primeros plantas fueron seleccionados cada 3 filas, mientras que las demás se seleccionó dejando una hilera libre, entre planta y planta se seleccionaron dejando 2 plantas libres entre cada una de ellas, además en una fila se seleccionó la primera planta de la hilera y en la fila siguiente dejando dos pantas libres del inicio de la hilera y así sucesivamente (se excluyeron las plantas muertas al momento de realizar el conteo para el registro), mientras que en la plantación de chirimoya del INIAP se seleccionaron 30 plantas (3 plantas por cada accesión).

En los materiales (plantas) seleccionados se analizó las características de cada una de ellas, se seleccionaron 4 hojas, 10 flores y 4 frutos por planta (tomando en cuenta que cada planta es una unidad experimental), se recolectaron y se analizó las características externas de las mismas. Estos fueron etiquetados al igual que la planta de la que procedieron.

En la segunda fase o de laboratorio las hojas y flores fueron caracterizados inmediatamente utilizando las variables antes mencionadas y los frutos recolectados fueron pesados y medidos para luego ser puestos en labor de post-cosecha para cuando estos llegaron a su madurez optima se realizó su respectiva caracterización.

Datos a tomarse.

Los siguientes 66 descriptores que se describen a continuación corresponden a caracterización agromorfológica y 29 de estos descriptores se utilizaran para caracterización pomológica.

Descriptores cualitativos.

6.2.2.7.1 Color del tronco.

Se utilizó “los siguientes códigos de color:

- 1 Gris claro
- 2 Gris
- 3 Gris oscuro

99 Otro (especificar en el descriptor 6.2.2.10 Notas)” (Bioversity International & CHERLA, 2008)

6.2.2.7.2 Color de la rama joven.

Se utilizó “los siguientes códigos de color:

- 1 Verde claro
- 2 Verde
- 3 Verde oscuro

99 Otro (especificar en el descriptor 6.2.2.10 Notas)” (Bioversity International & CHERLA, 2008)

6.2.2.7.3 Pubescencia de la rama joven.

- 0 Ausente
- 1 Presente

(Bioversity International & CHERLA, 2008).

6.2.2.7.4 Defoliación al final de la fructificación.

- 0 Ausente
- 1 Parcial
- 2 Completa

(Bioversity International & CHERLA, 2008).

6.2.2.7.5 *Número de flores por metro de rama.*

“Registrar el promedio de 5 ramas, 15 días después del inicio de la floración” (Bioversity International & CHERLA, 2008).

6.2.2.7.6 *Forma de la lámina foliar o limbo.*

- 1 Ovada
- 2 Elíptica
- 3 Obovada
- 4 Lanceolada
- 99 Otra (especificar en el descriptor 6.2.2.10 Notas)

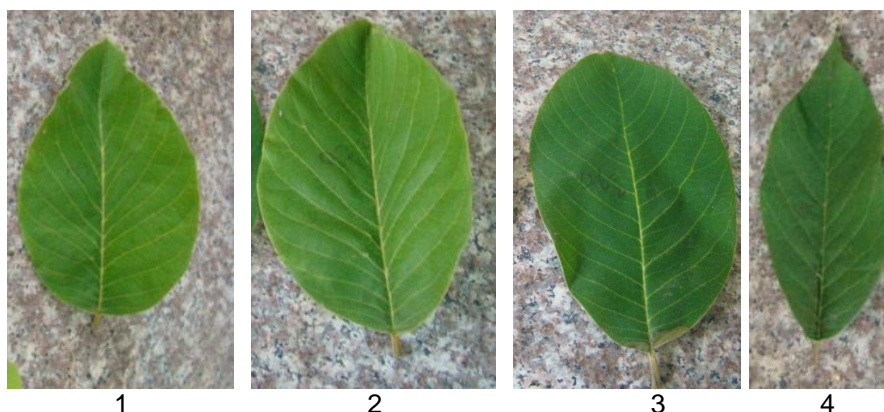


Imagen 9. Forma de la lámina foliar (Duchi, 2016).

6.2.2.7.7 *Forma de la base de la lámina foliar.*

- 1 Aguda
- 2 Redondeada
- 3 Obtusa
- 4 Acorazonada

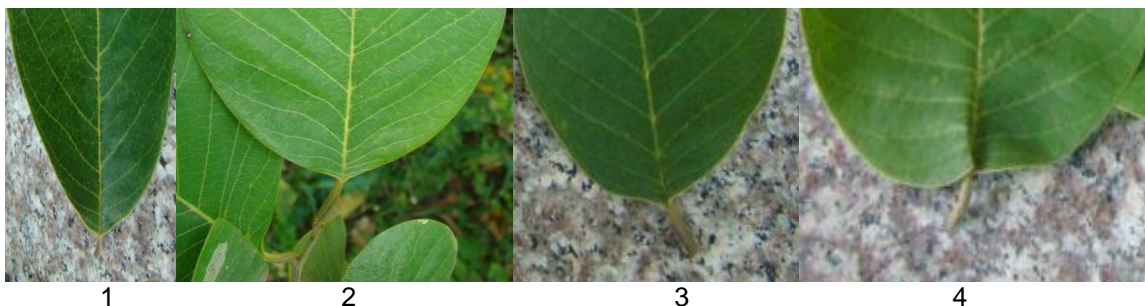


Imagen 10. Forma de la base de la lámina foliar (Duchi, 2016).

6.2.2.7.8 *Forma del ápice de la lámina foliar.*

- 1 Agudo
- 2 Redondeado
- 3 Acuminado



Imagen 11. Forma del ápice de la lámina (Duchi, 2016).

6.2.2.7.9 *Pubescencia del haz de la lámina foliar.*

- 0 Ausente
- 1 Presente

(Bioversity International & CHERLA, 2008).

6.2.2.7.10 *Pubescencia del envés de la lámina foliar.*

- 0 Ausente
- 1 Presente

(Bioversity International & CHERLA, 2008).

6.2.2.7.11 *Color de las hojas maduras.*

Se utilizó “los siguientes códigos de color:

- 1 Verde claro
- 2 Verde
- 3 Verde grisáceo
- 4 Verde oscuro

99 Otro (especificar en el descriptor 6.2.2.10 Notas)” (Bioversity International & CHERLA, 2008).

6.2.2.7.12 Color de las hojas jóvenes.

Se utilizó “los siguientes códigos de color:

- 1 Verde claro
- 2 Verde
- 3 Verde oscuro” (Bioversity International & CHERLA, 2008)
- 99 Otro (especificar en el descriptor 6.2.2.10 Notas)

6.2.2.7.13 Ondulación de la lámina foliar.

- 1 Plana
- 2 Ondulada

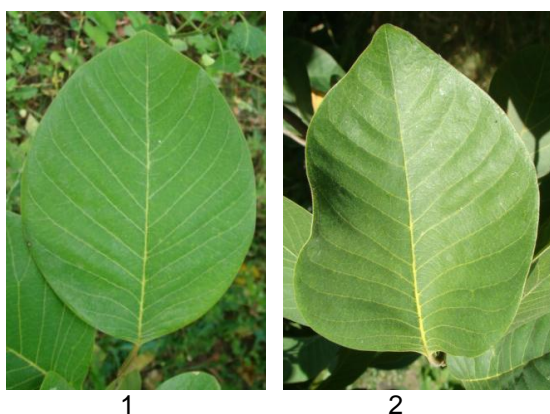


Imagen 12. Ondulación de la lámina foliar (Duchi, 2016).

6.2.2.7.14 Venación en el haz.

- 3 Hundida
- 5 Intermedia
- 7 Alzada

(Bioversity International & CHERLA, 2008).

6.2.2.7.15 Color exterior de los pétalos.

Se utilizó “los siguientes códigos de color:

- 1 Crema
- 2 Amarillo
- 3 Verde
- 4 Marrón

99 Otro (especificar en el descriptor 6.2.2.10 Notas)” (Bioversity International & CHERLA, 2008).

6.2.2.7.16 Color de la base interna de los pétalos.

Se utilizó “los siguientes códigos de color:

- 1 Rosa
- 2 Rojo claro
- 3 Rojo oscuro

99 Otro (especificar en el descriptor 6.2.2.10 Notas)” (Bioversity International & CHERLA, 2008).

6.2.2.7.17 Pubescencia del pétalo.

- 0 Ausente
- 1 Presente

(Bioversity International & CHERLA, 2008).

6.2.2.7.18 Pubescencia del sépalo.

- 0 Ausente
- 1 Presente

(Bioversity International & CHERLA, 2008).

6.2.2.7.19 Presencia de color rojo en el estigma

“Determinar en la etapa femenina.

- 0 No
- 1 Si” (Bioversity International & CHERLA, 2008).

6.2.2.7.20 Hábito de fructificación.

- 1 Base de la copa
- 2 Medio de la copa
- 3 Superior de la copa

(Bioversity International & CHERLA, 2008).

6.2.2.7.21 Forma del fruto.

- 1 Redonda
- 2 Achatada
- 3 Cordiforme
- 4 Cordiforme alargado
- 5 Oval
- 99 Otra (especificar en el descriptor 6.2.2.10 Notas)

(Bioversity International & CHERLA, 2008).



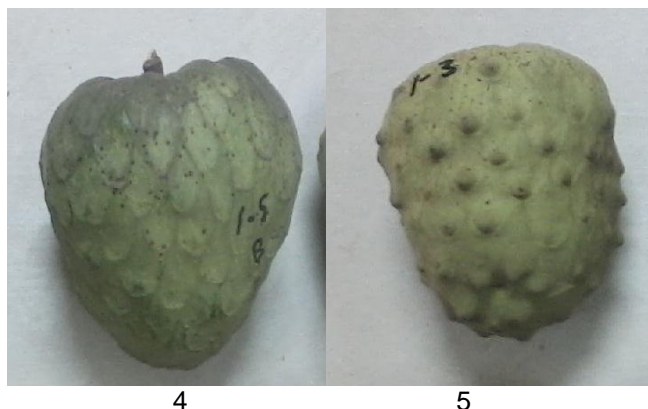


Imagen 13: Forma del fruto (Duchi, 2016).

6.2.2.7.22 *Uniformidad en el tamaño de los frutos.*

0 No hay uniformidad

3 Si hay uniformidad

(Bioversity International & CHERLA, 2008).

6.2.2.7.23 *Simetría del fruto.*

0 No hay simetría

1 Si hay simetría

(Bioversity International & CHERLA, 2008).



Imagen 14: Simetría del fruto (Duchi, 2016).

6.2.2.7.24 *Tipo de exocarpo.*

- 1 Laevis (lisa)
- 2 Impressa (depresiones suaves)
- 3 Umbonata (protuberancias pequeñas)
- 4 Tuberculata (protuberancias medianas)
- 5 Mamillata (protuberancias largas)
- 99 Otro tipo (especificar en el descriptor 6.2.2.10 Notas)

(Bioversity International & CHERLA, 2008)



1

2



3

4

5

Imagen 15: Tipo de exocarpo (Duchi, 2016).

6.2.2.7.25 *Color del exocarpo.*

Se utilizó “los siguientes códigos de color:

- 1 Verde Claro
- 2 Verde
- 3 Verde oscuro
- 4 Verde amarillento
- 5 Amarillo

- 6 Verde amarronado
- 7 Marrón
- 99 Otro (especificar en el descriptor 6.2.2.10 Notas)” Bioversity International; CHERLA (2008) cita

6.2.2.7.26 *Resistencia a la abrasión.*

Registrar la resistencia de la piel a la abrasión a través de un frotamiento con el pulgar.

- 1 Suave
- 2 Intermedia
- 3 Fuerte

(Bioversity International & CHERLA, 2008)

6.2.2.7.27 *Color de la pulpa.*

Se utilizó “los siguientes códigos de color:

- 1 Blanco
- 2 Crema

99 Otro (especificar en el descriptor 6.2.2.10 Notas)” (Bioversity International & CHERLA, 2008).

6.2.2.7.28 *Textura de la pulpa.*

- 1 Acuosa
- 2 Cremosa
- 3 Granular
- 4 Dura
- 5 Zonas duras en la pulpa
- 99 Otra (especificar en el descriptor 6.2.2.10 Notas)

(Bioversity International & CHERLA, 2008).

6.2.2.7.29 *Contenido de fibra en la pulpa.*

- 0 Ausente
- 1 Bajo
- 7 Alto (Bioversity International & CHERLA, 2008).

6.2.2.7.30 *Sabor de la pulpa.*

- 3 Malo
- 5 Regular
- 7 Bueno (Bioversity International & CHERLA, 2008).

6.2.2.7.31 *Oxidación de la pulpa.*

Se procedió a medir “5 minutos después de que se haya partido el fruto.

- 0 Sin oxidación
- 1 Poco oxidada
- 2 Oxidada
- 7 Muy oxidada” (Bioversity International & CHERLA, 2008)

6.2.2.7.32 *Color de la semilla fresca.*

Se utilizó “los siguientes códigos de color:

- 1 Gris
- 2 Marrón oscuro
- 3 Negro
- 99 Otra (especificar en el descriptor 6.2.2.10 Notas)” (Bioversity International & CHERLA, 2008).

6.2.2.7.33 *Desprendimiento de la semilla de su epitelio (camisa).*

- 1 Adherida
- 2 Semi-adherida
- 3 Suelta

(Bioversity International & CHERLA, 2008).

Descriptores cuantitativos:

6.2.2.7.34 *Edad del árbol (años).*

6.2.2.7.35 *Altura del árbol (cm).*

“Medir desde el nivel del suelo hasta la parte superior (punta) del árbol”

(Bioversity International & CHERLA, 2008).

6.2.2.7.36 *Ramificación del tronco.*

“Observar plantas jóvenes de dos años de edad y antes de la poda. Inicio de la ramificación desde el suelo hasta un máximo de 50 cm de altura del tronco.

- 1 Una sola rama
- 2 Dos ramas
- 3 Tres o más ramas” (Bioversity International & CHERLA, 2008).

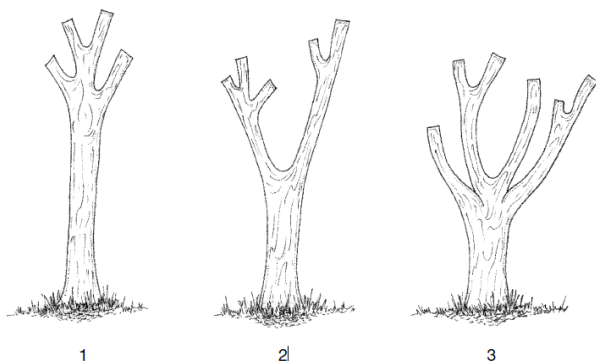


Imagen 16. Ramificación del tronco (Bioversity International & CHERLA, 2008)

6.2.2.7.37 Número de nudos por metro de rama.

“Registrar el promedio de nudos de cinco ramas” (Bioversity International & CHERLA, 2008).

6.2.2.7.38 Longitud de la lámina foliar (mm).

“Medir desde la base del peciolo hasta el ápice de la lámina en hojas plenamente desarrolladas” (Bioversity International & CHERLA, 2008).

6.2.2.7.39 Anchura de la lámina foliar (mm).

“Medir en la parte más ancha de las hojas plenamente desarrolladas” (Bioversity International & CHERLA, 2008).

6.2.2.7.40 Espesor de la lámina foliar (mm).

“Medir en hojas plenamente desarrolladas” (Bioversity International & CHERLA, 2008).

6.2.2.7.41 *Longitud del pecíolo (mm).*

Medir desde la base del pecíolo hasta la base de la lámina foliar.

6.2.2.7.42 *Grosor del pecíolo (mm).*

Medir en el punto más ancho.

6.2.2.7.43 *Número de venas primarias en el haz.*

6.2.2.7.44 *Peso de la flor tomado en gramos.*

6.2.2.7.45 *Longitud del pétalo (mm).*

Promedio de la longitud de pétalos de 10 flores.

6.2.2.7.46 *Anchura del pétalo (mm).*

Promedio de la anchura de pétalos de 10 flores.

6.2.2.7.47 *Peso del pétalo (g).*

Promedio del peso de pétalos de 10 flores.

6.2.2.7.48 *Longitud del pedúnculo de la flor (mm).*

Promedio de la longitud del pedúnculo de 10 flores.



6.2.2.7.49 Peso del cono estigmático (g).

“Medir en la etapa femenina, sin sépalos ni pétalos pero con estambres. Promedio de 10 flores” (Bioversity International & CHERLA, 2008).

6.2.2.7.50 Longitud del fruto tomado en milímetros.

6.2.2.7.51 Diámetro del fruto (mm).

“Medido en el punto más ancho del fruto” (Bioversity International & CHERLA, 2008).

6.2.2.7.52 Peso del fruto maduro tomado en gramos.

6.2.2.7.53 Longitud del pedúnculo tomado en milímetros.

6.2.2.7.54 Diámetro del pedúnculo tomado en milímetros.

6.2.2.7.55 Peso de exocarpo (g).

“Peso de la piel del fruto blando (maduro)” (Bioversity International & CHERLA, 2008).

6.2.2.7.56 Grosor del exocarpo tomado en milímetros.



6.2.2.7.57 *Resistencia al penetrómetro (N/cm^2).*

“Determinar en fruto maduro, en cuatro puntos del ecuador y en el ápice” (Bioversity International & CHERLA, 2008).

6.2.2.7.58 *Peso de las semillas frescas por fruto (g).*

Según Bioversity International & CHERLA (2008), se midió en el momento de extraer del fruto.

6.2.2.7.59 *Número de semillas.*

“Número de semillas por fruto” (Bioversity International & CHERLA, 2008).

6.2.2.7.60 *Contenido de sólidos solubles en la pulpa ($^{\circ}$ Brix).*

Se midió en el “momento de máxima producción y en el momento de madurez de consumo. Promedio de 10 frutos sanos” (Bioversity International & CHERLA, 2008).

6.2.2.7.61 *pH.*

“Medir en el momento de máxima producción y en momento de madurez de consumo” (Bioversity International & CHERLA, 2008).

6.2.2.7.62 *Peso de una semilla fresca (g).*

“Medir en el momento de su extracción del fruto” (Bioversity International & CHERLA, 2008).



6.2.2.7.63 *Longitud de la semilla tomado en milímetros.*

6.2.2.7.64 *Anchura de la semilla (mm).*

“Registrar en el punto más ancho de la semilla” (Bioversity International & CHERLA, 2008).

6.2.2.8 *Notas.*

“Se puede especificar aquí toda información adicional especialmente en la categoría “Otro” de los diversos descriptores antes mencionados” (Bioversity International & CHERLA, 2008).

6.2.2.9 *Los instrumentos de medida.*

Los instrumentos de medida a utilizar en la investigación son: balanza, calibrador, refractómetro, penetrómetro y pHmetro.

6.2.2.10 *Los métodos para el procesamiento de datos.*

Para procesamiento (tabulación) de los datos se utilizó el programa Excel y SPSS. Se realizó gráficos de los datos como: peso, longitud, diámetro, ancho, número y peso de semillas, contenido de sólidos solubles, pH, firmeza, porcentajes de las variables cualitativas (color, textura, sabor, etc.), correlaciones y cluster.

7. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

7.1 Caracterización pomológica

Los resultados obtenidos del análisis estadístico de los descriptores pomológicos evaluados en la colección de chirimoya de la Estación Experimental del Austro del INIAP, se detalla a continuación:

Variabilidad pomológica

Para determinar la variabilidad de los datos pomológicos de las accesiones de chirimoya, se usaron como parámetros estadísticos, el valor mínimo, valor máximo, promedio y el coeficiente de variación (CV) en los 15 descriptores cuantitativos. Mientras menor sea el valor de CV en el conjunto de caracteres, los datos recolectados serán más homogéneos, por lo tanto menor variación.

El coeficiente de variación de esta investigación estuvo entre 3,54% (Diámetro del fruto) con un promedio de 101,45 mm y 29,59% (Peso de todas las semillas/fruto) con un promedio de 18,30 g (Tabla 4).

Tabla 4

Parámetros usados para la estimación de la variabilidad genética de la colección de chirimoya (Annona cherimola Mill) de la Estación Experimental del Austro del INIAP- Ecuador, Gualaceo 2015

Variables cuantitativas	Mínimo	Máximo	Promedio	CV%
Longitud del pedúnculo	13,00	37,00	23,26	10,32
Diámetro del pedúnculo	2,50	12,00	6,05	14,77
Longitud del fruto	57,00	166,00	97,75	5,06
Diámetro del fruto	68,00	204,00	101,45	3,54
Peso el fruto	151,00	1332,60	473,72	8,14
Peso de todas las semillas frescas	1,70	79,70	18,30	29,59
Peso de 1 semilla	0,34	1,00	0,68	16,16
Número de semillas	2,00	108,00	29,13	25,3
Longitud de la semilla	12,00	21,00	16,59	9,03
Anchura de la semilla	6,50	12,00	9,11	8,67
Peso del exocarpo	37,80	656,00	163,10	10,14
Grosor del exocarpo	2,00	7,50	4,22	25,83
° Brix	11,0	32,0	22,64	5,35
pH	3,307	5,008	4,31	7,27
Resistencia al penetrómetro	9,10	16,20	12,83	3,90

Elaboración: Duchi, 2016

7.1.1 Descriptores cuantitativos

7.1.1.1 Longitud del pedúnculo.

Realizado el ADEVA para la variable Longitud del Pedúnculo (Anexo 1) se encuentra diferencias altamente significativas [$F(9,81)=5.77$; $p<.001$]. El valor de R^2 (0,41), indica que los dos efectos incluidos en el modelo (tratamientos) explican el 40,9% de la varianza de la variable dependiente. El coeficiente de variación (CV) es del 10,32%, como indicador de confiabilidad en los datos tomados.

Realizada la separación de medias de Tukey HSD ($\alpha=,05$) indica que 6 accesiones participan del rango a (4, 10, 8, 9, 7 y 3), siendo la accesión 4 la de mayor longitud con 29,961 mm, el mismo que difiere significativamente según Tukey HSD ($\alpha=,05$) de la accesión 1 con 17,118 mm y cuyo rango es c. (Anexo 2) (Figura 1).

La diferencia de longitud del pedúnculo entre las accesiones (figura 1) nos indica que las accesiones 4, 10, 8, 9, 7 y 3 son de mayor longitud, en comparación a las accesiones 5, 2, 6 y 1, pudiendo destacarse que esta variables es muy importante, ya que el pedúnculo largo favorece a que el fruto no se deshidrate con facilidad, evita el ingreso de patógenos por la base del fruto, retrasa la maduración y en definitiva el pedúnculo le da mayor vida de anaquel al fruto (Revelo et al., 2004).

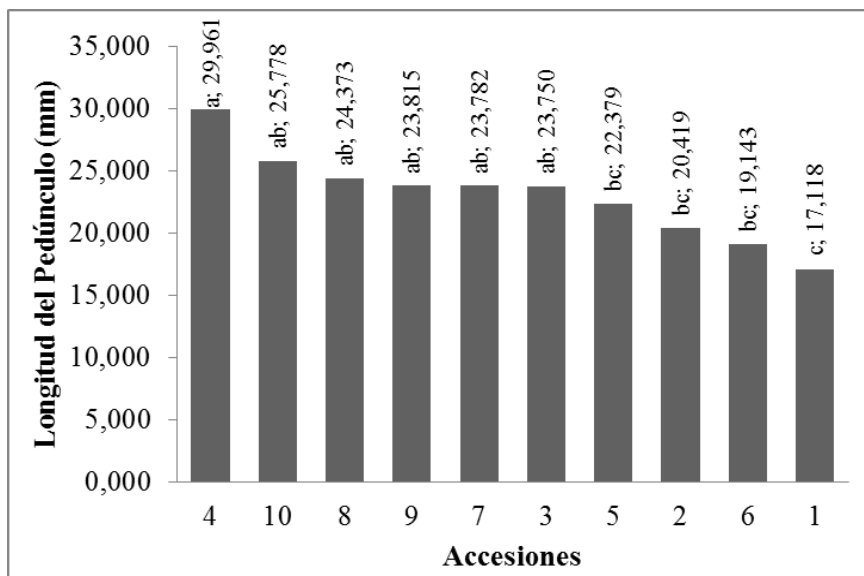


Figura 1. Longitud del Pedúnculo tomado en mm (Duchi, 2015).

7.1.1.2 *Diámetro del pedúnculo.*

Realizado el ADEVA para la variable Diámetro del Pedúnculo (Anexo 3), se encuentra diferencias no significativas [$F(9,81)=1.21$; $p>.05$]. El valor de R^2 (0,215), indica que los dos efectos incluidos en el modelo (tratamientos) explican el 21,5% de la varianza de la variable dependiente. El coeficiente de variación (CV) es del 14,77%, como indicador de confiabilidad en los datos tomados.

7.1.1.3 *Longitud del Fruto.*

Realizado el ADEVA para la variable Longitud del Fruto (Anexo 4), se encuentra diferencias altamente significativas [$F(9,81)=4.32$; $p<.001$]. El valor de R^2 (0,38), indica que los dos efectos incluidos en el modelo (tratamientos) explican el 37,5% de la varianza de la variable dependiente. El coeficiente de variación (CV) es del 5,06%, como indicador de confiabilidad en los datos tomados.

Realizada la separación de medias de Tukey HSD ($\alpha=.05$) indica que 7 accesiones participan del rango a (1, 10, 7, 4, 3, 5 y 2), siendo la accesión 1, la de mayor longitud con 110,230 mm cuyo rango es a, el mismo que difiere significativamente según Tukey HSD ($\alpha=.05$) de la accesión 4 con 67,298 mm y cuyo rango es b. (Anexo 5) (Figura 2).

La diferencia de longitud del fruto entre las accesiones (Figura 2) nos indica que las accesiones 1, 10, 7, 4, 3, 5 y 2 presentan la mayor longitud, debiéndose estas diferencias en la longitud según Vásquez (2010), citado por Cerón (2012) a factores como el llenado de frutos, factores genéticos que determinan el tamaño y peso del mismo. Estas longitudes están por debajo de las encontradas por Van Damme y Scheldeman (1999) quienes indican longitudes entre 10 y 25 cm para este frutal.

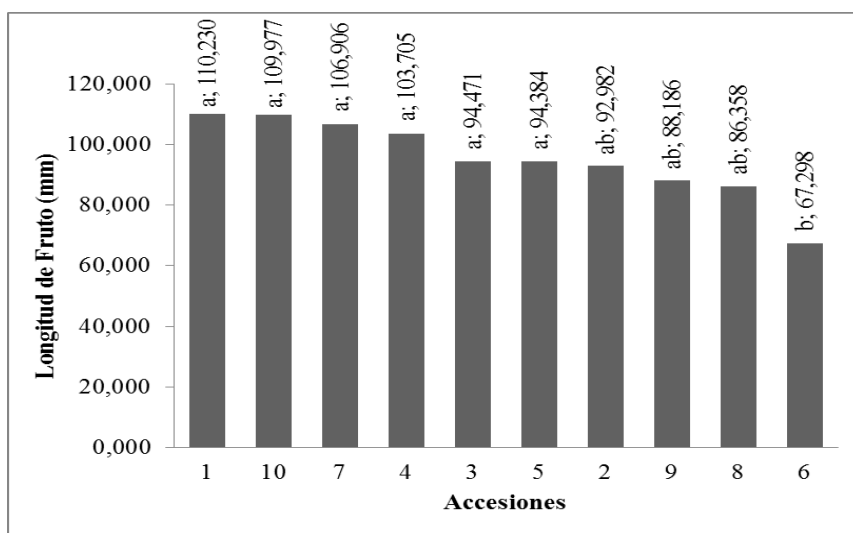


Figura 2. Longitud del fruto tomado en mm. (Duchi, 2016)

7.1.1.4 Diámetro del fruto.

Realizado el ADEVA para la variable Diámetro del Fruto (Anexo 6), se encuentra diferencias altamente significativas [$F(9,81)=4.40$; $p<.001$]. El valor de R^2 (0,39), indica que los dos efectos incluidos en el modelo (tratamientos) explican el 39,4% de la varianza de la variable dependiente. El coeficiente de variación (CV) es del 3,54%, como indicador de confiabilidad en los datos tomados.

Realizada la separación de medias de Tukey HSD ($\alpha=,05$) indica que 8 accesiones participan del rango a (1, 10, 7, 4, 9, 5, 2 y 3), siendo la accesión 1, la de mayor diámetro con 115,824 mm cuyo rango es a, el mismo que difiere significativamente según Tukey HSD ($\alpha=,05$) de la accesión 6 con 84,918 mm y cuyo rango es b (Anexo 7) (Figura 3).

La diferencia de diámetro del fruto entre las accesiones (Figura 3) nos indica que las accesiones 1, 10, 7, 4, 9, 5, 2 y 3 presentan el mayor diámetro debiéndose estas diferencias a lo expuesto anteriormente como son: factores como el llenado y cuajado de frutos y el factor genético de la accesión que determina el tamaño de los frutos (Cerón, 2012).

Los valores de diámetro del fruto obtenidos en esta investigación son inferiores a los reportados por Rodríguez (2013) quien indica que el fruto alcanza un máximo de 15 centímetros de diámetro (anchura).

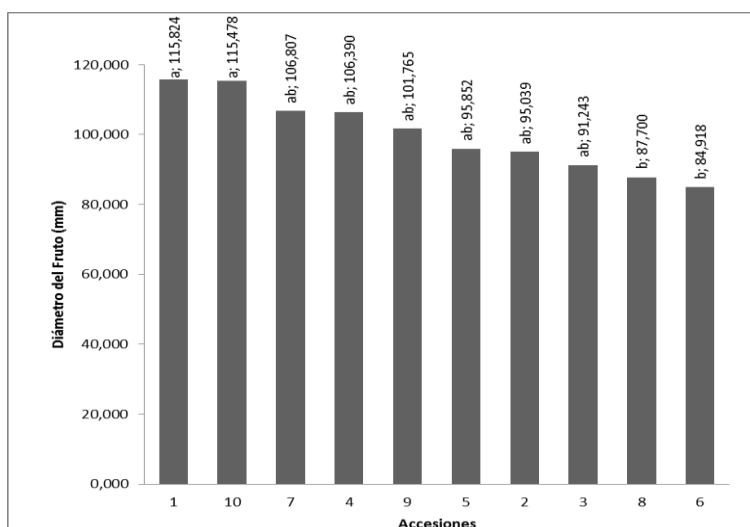


Figura 3. Diámetro del fruto tomado en mm (Duchi, 2016).

7.1.1.5 *Peso del fruto.*

Realizado el ADEVA (Tabla 5) para la variable Peso del Fruto se encuentra diferencias altamente significativas [$F(9,81)=4.41$; $p<.001$]. El valor de R^2 (0,38), indica que los dos efectos incluidos en el modelo (tratamientos) explican el 38% de la varianza de la variable dependiente. El coeficiente de variación (CV) es del 8,14%, como indicador de confiabilidad en los datos tomados.

Realizada la separación de medias de Tukey HSD ($\alpha=.05$) indica que 9 accesiones participan del rango a (4, 1, 10, 7, 5, 2, 3, 9 y 8), siendo la accesión 4, la numéricamente de mayor peso con 572,796 g., el mismo que difiere significativamente según Tukey HSD ($\alpha=.05$) de la accesión 6 con 218,978 g. y cuyo rango es c (Tabla 6) (Figura 4).

Según Toro (2009) la diferencia de pesos entre las accesiones (Figura 4) se debe a factores tanto internos y externos que pueden tener influencia en el peso del fruto como: el hábito de fructificación, la polinización artificial, la cantidad de fruta, el vigor de la rama y la posición del fruto en el mismo.

Según el INEN (2008), establece que el calibre B de calidad corresponde a un fruto con peso promedio entre 500 y 800 g., por lo que los valores obtenidos en las accesiones 4, 1, 10 y 7 concuerdan con dicha norma, mientras que las accesiones 5, 2, 3, 9, 8 y 6 pertenecen al calibre C con un peso entre 175 – 499.

Tabla 5

Análisis de varianza para la variable Peso del Fruto, Gualaceo 2015.

Causas	Suma de cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	F	Sig.
Tratamientos	1,794	9	,199	4,405	,000
Repeticiones	,451	9	,050	1,109	,366
Error	3,665	81	,045		
Total corregido	5,910	99			

 $R^2 = ,380$ (R al cuadrado ajustada = ,242)

CV%= 8,14

Media = 2,607

Elaboración: Duchi, 2016

Tabla 6

Separación de medias Tukey al 5%

Accesiones	Medias	Rangos
4	572,796	A
1	567,414	A
10	555,009	A
7	524,808	A
5	423,058	Ab
2	376,617	Ab
3	358,592	Ab
9	349,784	Ab
8	282,748	Ab
6	218,978	B

Elaboración: Duchi, 2016

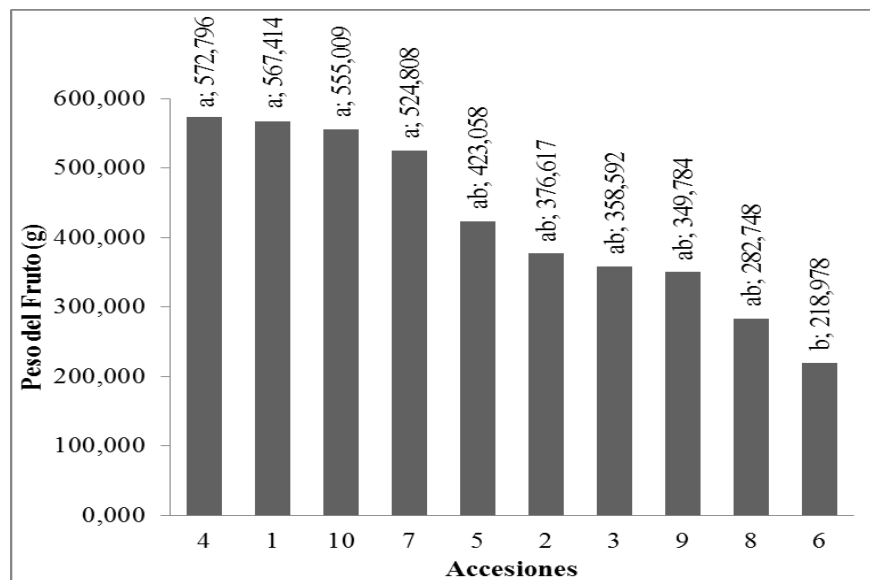


Figura 4. Peso del fruto tomado en gramos (Duchi, 2016).

7.1.1.6 *Peso de todas las semillas.*

Realizado el ADEVA para la variable Peso de Todas las Semillas (Anexo 8), se encuentra diferencias no significativas [$F(9,81)=1.81; p>.05$]. El valor de R^2 (0,26), indica que los dos efectos incluidos en el modelo (tratamientos) explican el 25,7% de la varianza de la variable dependiente. El coeficiente de variación (CV) es del 29,59%, como indicador de confiabilidad en los datos tomados.

El peso de todas semillas por fruto de las accesiones estudiadas según Guirado et al., (2003) reportan valores bastante menores a los que reportan variedades como Fino de Jete, Bonita, Cholan y Pazica que son variedades de alto consumo en España. Debiendo manifestarse que los ecotipos 3 y 7 son la que presentan el mayor peso de semillas lo que hace que sean frutos con alta cantidad de semillas. Mientras que las accesiones 4, 1, 10 y 2 son las que reportaron un peso óptimo de semillas con relación al peso total del fruto.

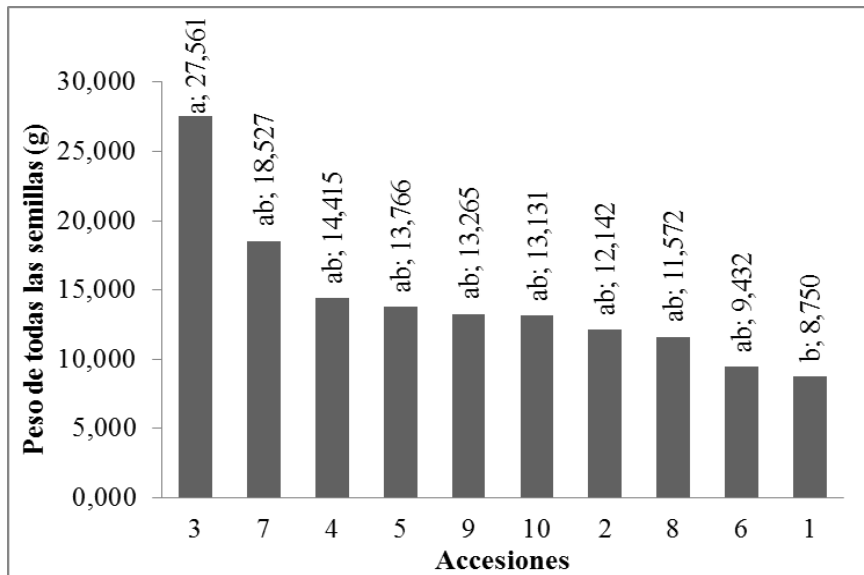


Figura 5. Peso de todas las semillas tomadas en g. (Duchi, 2016).

7.1.1.7 *Peso de 1 semilla.*

Realizado el ADEVA para la variable Peso de 1 Semilla (Anexo 10), se encuentra diferencias altamente significativas [$F(9,81)=10.65$; $p < .001$]. El valor de R^2 (0,56), indica que los dos efectos incluidos en el modelo (tratamientos) explican el 55,6% de la varianza de la variable dependiente. El coeficiente de variación (CV) es del 16,16%, como indicador de confiabilidad en los datos tomados.

Realizada la separación de medias de Tukey HSD ($\alpha=.05$) indica que 2 accesiones participan del rango a (2 y 10), siendo la accesión 2, la numéricamente de mayor peso con 0,9260 g, cuyo rango es a, el mismo que difiere significativamente según Tukey HSD ($\alpha=.05$) de la accesión 7 con 0,556 g. cuyo rango es c (Anexo 11) (Figura 6).

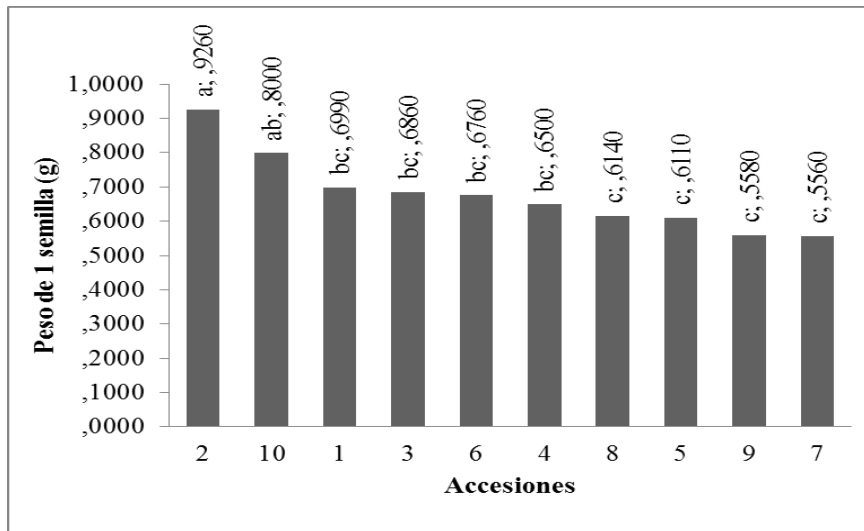


Figura 6. Peso de una semilla tomada en g. (Duchi, 2016).

7.1.1.8 Número de semillas.

Realizado el ADEVA para la variable Número de Semillas se encuentra diferencias altamente significativas [$F(9,81)=2.66$; $p=.009$]. El valor de R^2 (0,31), indica que los dos efectos incluidos en el modelo (tratamientos) explican el 30,9% de la varianza de la variable dependiente. El coeficiente de variación (CV) es del 25,30%, como indicador de confiabilidad en los datos tomados (Tabla 7).

Realizada la separación de medias de Tukey HSD ($\alpha=.05$) nos indica que 8 accesiones participan del rango a (3, 7, 9, 4, 5, 8, 10 y 6), siendo la accesión 3, la que presento el mayor número con 42,229 semillas/fruto, cuyo rango es a, el mismo que difiere significativamente de la accesión 1 con 12,865 semillas/fruto cuyo rango es b (Tabla 8) (Figura 7); pudiendo explicarse que las accesiones 3, 7 y 9 son las que presentan el mayor número de semillas por fruto, lo que nos “explica que son frutos semilludos” (Feicán, 2016).

Mientras que la accesiones 1, 10, 4 y 2 reportaron el menor número de semillas con relación al peso del fruto, coincidiendo con lo manifestado por Van Damme (1999) quien indica que un buen material es aquel que presenta 7 y menos semillas por cada 100 g de fruta. Mientras León (1987), citado por Castro (2007) indica que la cantidad de semillas varía según la variedad, las proporciones van de 1 semilla cada 10 carpelos en variedades que muestran frutos con buenas características y de 1 en 6 carpelos en frutos de menor calidad.

Tabla 7
Análisis de varianza para la variable Número de Semillas, Gualaceo 2015.

Causas	Suma de cuadrados	Gl	Cuadrado medio	F	Sig.
Tratamientos	2,687	9	,299	2,661	,009
Repeticiones	1,372	9	,152	1,358	,221
Error	9,089	81	,112		
Total corregido	13,148	99			

R al cuadrado = ,309 (R al cuadrado ajustada = ,155)

CV% = 25,30

Media = 1,323

Elaboración: Duchi, 2016

Tabla 8
Separación de medias de Tukey al 5%

Accesiones	Medias	Rangos
3	42,229	a
7	35,365	ab
9	25,244	ab
4	23,078	ab
5	22,999	ab
8	19,702	ab
10	16,936	ab
6	14,983	ab
2	13,286	b
1	12,865	b

Elaboración: Duchi, 2016

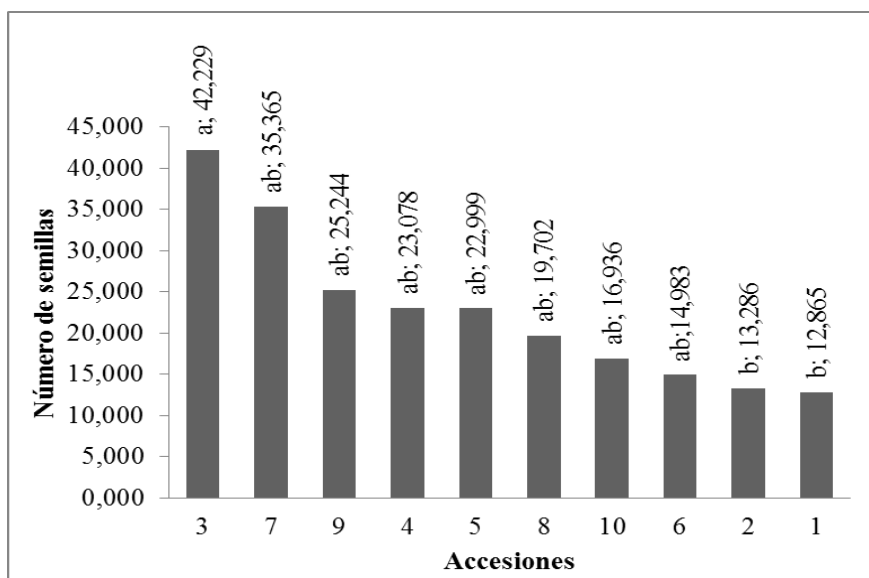


Figura 7. Número de semillas (Duchi, 2016)

7.1.1.9 Longitud de la semilla.

Realizado el ADEVA para la variable Longitud de la Semilla (Anexo 12), se encuentra diferencias altamente significativas [$F(9, 81)=5,66, p<0,001$]. El valor de R^2 (0,41), indica que los dos efectos incluidos en el modelo (tratamientos) explican el 40,5% de la varianza de la variable dependiente. El coeficiente de variación (CV) es del 9,03%, como indicador de confiabilidad en los datos tomados.

Realizada la separación de medias de Tukey HSD ($\alpha=,05$) indica que 2 accesiones participan del rango a (2 y 10), siendo la accesión 2, la que presenta la mayor longitud con 19,20 mm, cuyo rango es a, el mismo que difiere significativamente de la accesión 8 con 15,35 mm, cuyo rango es c. (Anexo 13) (Figura 8). Pudiendo explicarse que los valores obtenidos en 2 accesiones son superiores a los materiales encontrados en Colombia como lo indica Castañeda (2014) quien cita que las semillas presentan longitudes de 17,09 mm, mientras que el resto de accesiones reportan valores menores al mismo. Sin embargo coincide con lo citado por Castro (2007) quien menciona que las semillas pueden medir de 1,5 a 2 cm (15 a 20 mm) de largo.

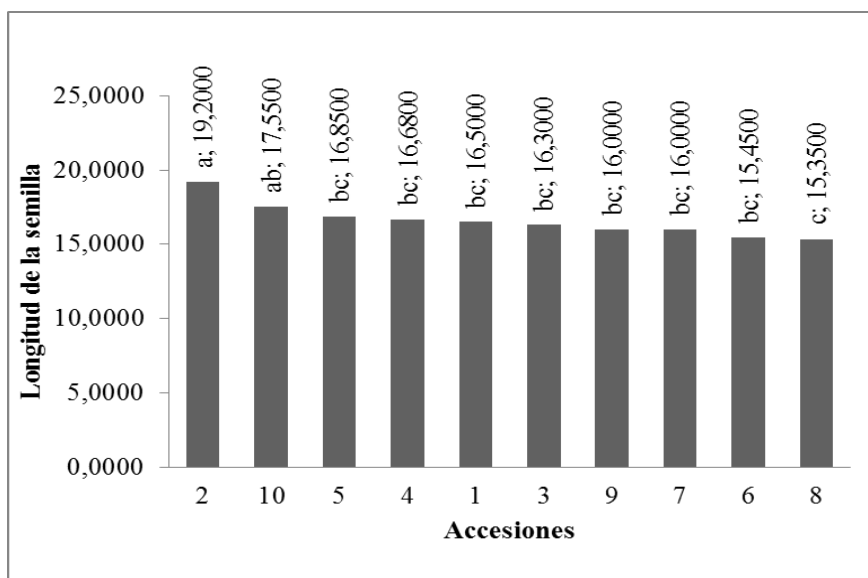


Figura 8. Longitud de la semilla tomada en mm (Duchi, 2016).

7.1.1.10 Anchura de la semilla.

Realizado el ADEVA para la variable Anchura de la Semilla (Anexo 14), se encuentra diferencias altamente significativas [$F(9,81)=12.74; p<.001$]. El valor de R^2 (0,60), indica que los dos efectos incluidos en el modelo (tratamientos) explican el 59,8% de la varianza de la variable dependiente. El coeficiente de variación (CV) es del 8,67%, como indicador de confiabilidad en los datos tomados.

Realizada la separación de medias de Tukey HSD ($\alpha=.05$) indica que 2 accesiones participan del rango a (2 y 5), siendo la accesión 2, la de mayor anchura de la semilla con 10,87 mm cuyo rango es a, el mismo que difiere significativamente según Tukey HSD ($\alpha=.05$) de la accesión 7 con 8 mm y cuyo rango es d (Figura 9) (Anexo 15); estos valores coinciden con lo citado por Castro (2007) quien menciona que las semillas pueden medir hasta 1 cm (10 mm) de ancho. Sin embargo difieren con lo citado por Castañeda (2014) quien cita que el diámetro de la semilla mide 9,65 mm.

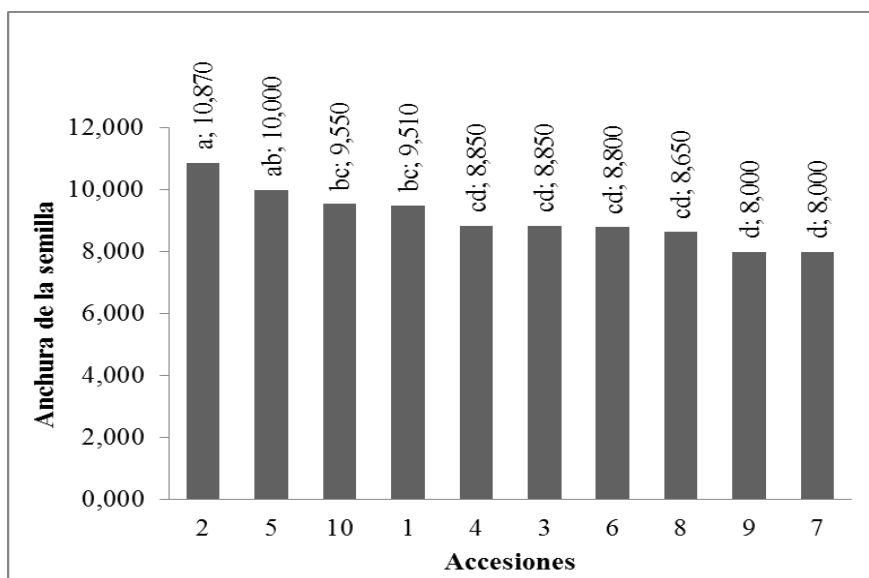


Figura 9. Anchura de la semilla tomado en mm (Duchi, 2016)

7.1.1.11 *Peso del exocarpo.*

Realizado el ADEVA para la variable Peso del Exocarpo (Anexo 16), se encuentra diferencias altamente significativas [$F(9, 81)=3,68$, $p=,001$]. El valor de R^2 (0,38), indica que los dos efectos incluidos en el modelo (tratamientos) explican el 37,8% de la varianza de la variable dependiente. El coeficiente de variación (CV) es del 10,14%, como indicador de confiabilidad en los datos tomados.

Realizada la separación de medias de Tukey HSD ($\alpha=,05$) indica que 9 accesiones participan del rango a (10, 1, 7, 4, 2, 9, 3, 8 y 5), siendo la accesión 10, la de mayor peso con 210,184 g, cuyo rango es a, el mismo que difiere significativamente de la accesión 6 con 75,076 g, cuyo rango es b y presenta el menor peso (Anexo17) (Figura 10).

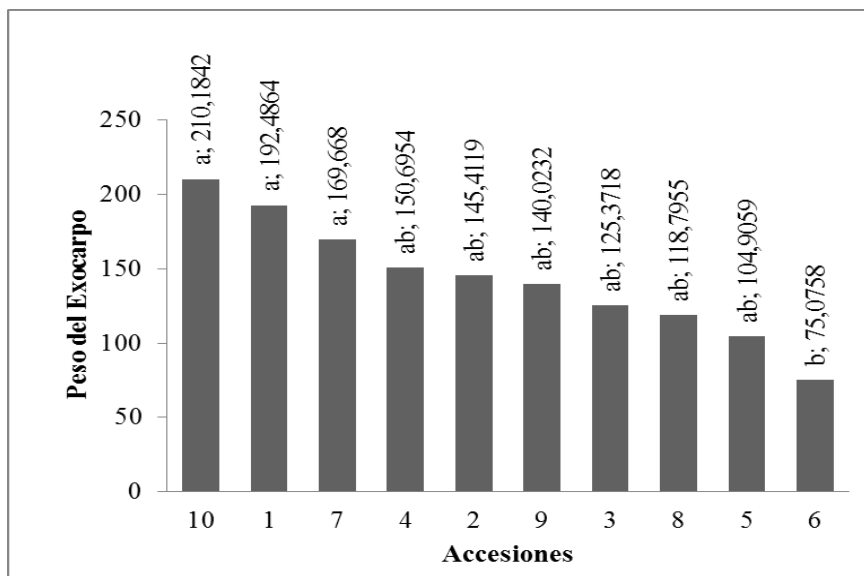


Figura 10. Peso del exocarpo tomado en g (Duchi, 2016)

7.1.1.12 Grosor del exocarpo.

Realizado el ADEVA para la variable Grosor del Exocarpo (Anexo 18), se encuentra diferencias altamente significativas [$F(9,81)=4.76$; $p<.001$]. El valor de R^2 (0,39), indica que los dos efectos incluidos en el modelo (tratamientos) explican el 39,2% de la varianza de la variable dependiente. El coeficiente de variación (CV) es del 25,83%, como indicador de confiabilidad en los datos tomados.

Realizada la separación de medias de Tukey HSD ($\alpha=,05$) indica que 7 accesiones participan del rango a (1, 2, 9, 10, 4, 7 y 3), siendo la accesión 1, la de mayor grosor con 5,40 mm, cuyo rango es a, el mismo que difiere significativamente según Tukey HSD ($\alpha=,05$) de la accesión 5 con 3,00 mm, cuyo rango es c (Anexo 19) (Figura 11).

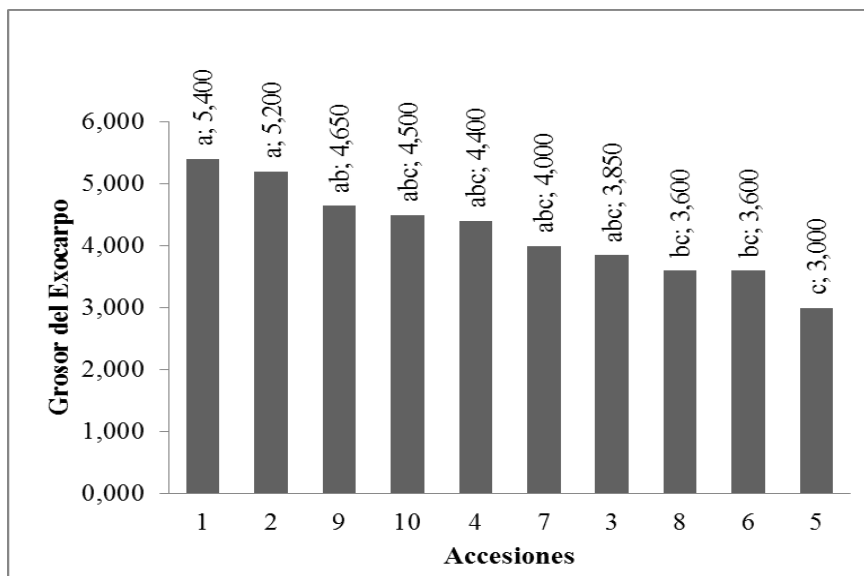


Figura 11. Grosor del exocarpo tomado en mm (Duchi, 2016).

7.1.1.13 Contenido de sólidos solubles en la pulpa ($^{\circ}$ Brix).

Realizado el ADEVA para la variable contenido de sólidos solubles en la pulpa ($^{\circ}$ Brix) (Tabla 9), se encuentra diferencias altamente significativas [$F(9,81)=41.07$; $p<.001$]. El valor de R^2 (0,82), indica que los dos efectos incluidos en el modelo (tratamientos) explican el 82,3% de la varianza de la variable dependiente. El coeficiente de variación (CV) es del 5,35%, como indicador de confiabilidad en los datos tomados.

Realizada la separación de medias de Tukey HSD ($\alpha=,05$) indica que 3 accesiones participan del rango a (9, 6 y 7), siendo la accesión 9 la de mayor °Brix con 29,88°Brix, el mismo que difiere significativamente según Tukey HSD ($\alpha=,05$) de la accesión 3 con 15,37°Brix cuyo rango es f (Tabla 10) (Figura 12).

Según Cerón (2012) cita las diferencias en el valor de sólidos solubles se debe a la fertilización y manejo del cultivo, así como al factor genético de los tratamientos que presentan características químicas propias. A esto Castro (2007) menciona que de acuerdo a resultados de investigaciones realizadas en la Estación Experimental La Mayora, un fruto ideal debe tener Grados Brix superior a 20. Lo que coincide con los resultados obtenidos en las accesiones 9, 6, 7, 1, 10, 5 y 2 ya que reportaron valores superiores a lo indicado.

Tabla 9
Análisis de varianza para la variable °Brix, Gualaceo 2015

Origen	Suma de cuadrados	gl	Cuadrático promedio	F	Sig.
Trat	23,637	9	2,626	41,068	,000
Repet	,495	9	,055	,860	,564
Error	5,180	81	,064		
Total corregido	29,312	99			

$R^2 = ,823$ (R al cuadrado ajustada = ,784)

CV% = 5,35

Media = 4,727

Elaboración: Duchi, 2016

Tabla 10
Separación de medias de Tukey al 5%

Accesiones	Medias	Rangos
9	29,882	a
6	26,550	ab
7	26,484	ab
1	25,521	bc
10	23,047	bcd
5	22,728	cd
2	21,200	de
8	19,171	e
4	15,834	f
3	15,365	f

Elaboración: Duchi, 2016

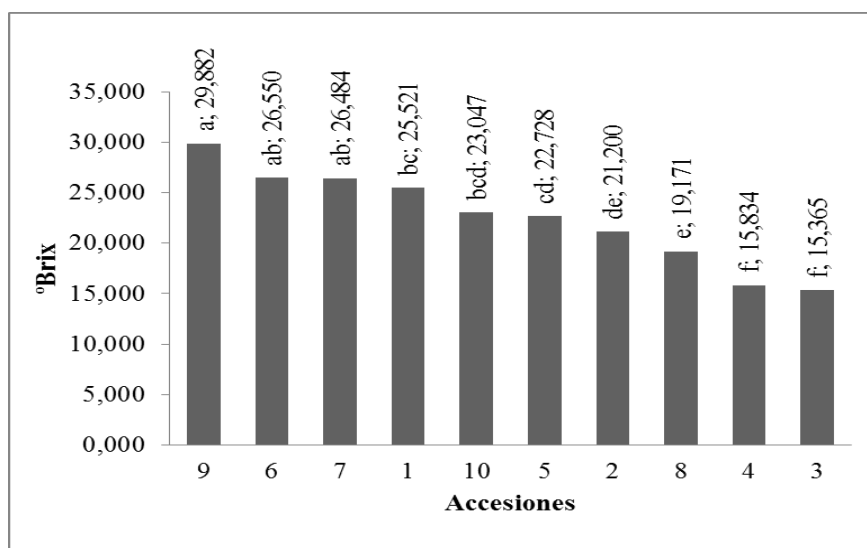


Figura 12. Contenido de sólidos solubles (°Brix)

7.1.1.14 pH.

Realizado el ADEVA para la variable pH (Anexo 20), se encuentra diferencias no significativas [$F(9, 81)=1,54$, $p=0,147$]. El valor de R^2 (0,16), indica que los dos efectos incluidos en el modelo (tratamientos) explican el 16,4% de la varianza de la variable dependiente. El coeficiente de variación (CV) es del 7,27%, como indicador de confiabilidad en los datos tomados.

Según Cerón (2012) las diferencias de pH entre tratamientos se deben al factor genético que presentan características químicas propias de cada accesión.

7.1.1.15 Resistencia al penetrómetro.

Realizado el ADEVA para la variable resistencia al penetrómetro (Tabla 11), se encuentra diferencias altamente significativas [$F(9,54)=13.41$; $p<.001$]. El valor de R^2 (0,88), indica que los dos efectos incluidos en el modelo (tratamientos) explican el 87,6% de la varianza de la variable dependiente. El coeficiente de variación (CV) es del 3,90%, como indicador de confiabilidad en los datos tomados.

Realizada la separación de medias de Tukey HSD ($\alpha=.05$) indica que 3 accesiones participan del rango a (8, 1 y 9), siendo la accesión 8 la de mayor resistencia al penetrómetro con 14,04 cuyo rango es a, el mismo que difiere significativamente según Tukey HSD ($\alpha=.05$) de la accesión 3 con 11,49 y cuyo rango es d (Tabla 12) (Figura 13).

Tabla 11.

Análisis de varianza para la variable Resistencia al Penetrómetro, Gualaceo 2015.

Causas	Suma de cuadrados	Gl	Cuadrado medio	F	Sig.	Tamaño del Efecto
Tratamientos	30,175	9	3,353	13,412	,000	,691
Repeticiones	65,055	6	10,843	43,374	,000	,828
Error	13,499	54	,250			
Total corregido	108,729	69				

R^2 ,876 (R al cuadrado ajustada = ,841)

CV% = 3,90

Media = 12,835

Elaboración: Duchi, 2016

Tabla 12.

Separación de medias de Tukey al 5%

Accesiones	Medias	Rangos
8	14,043	a
1	13,286	ab
9	13,286	ab
10	13,049	b
6	12,886	bc
4	12,800	bc
2	12,743	bc
7	12,671	bc
5	12,100	cd
3	11,486	d

Elaboración: Duchi, 2016

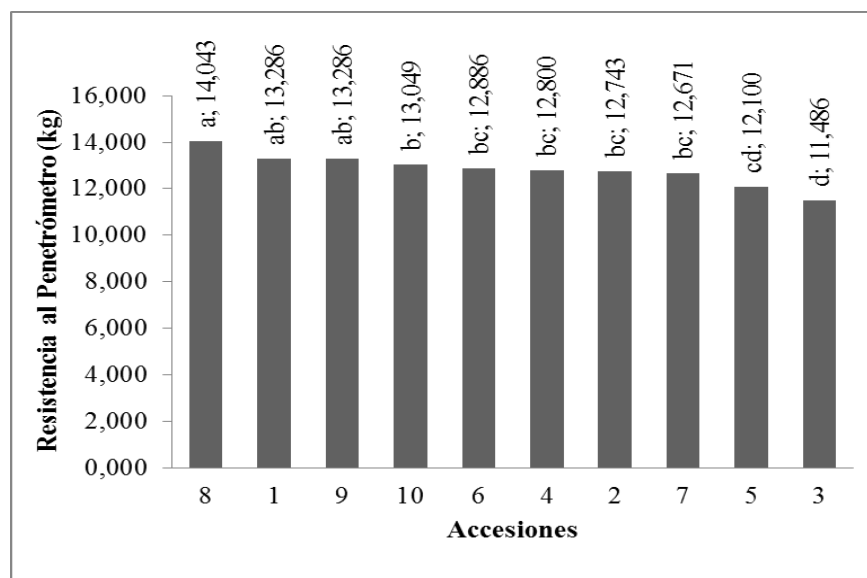


Figura 13. Resistencia al penetrómetro tomado en kg (Duchi, 2016)

7.1.2 Descriptores cualitativos (Frecuencias y porcentajes)

7.1.2.1 *Hábito de fructificación.*

Con respecto a la variable Hábito de Fructificación (Anexo 21) (Figura 14), se puede indicar que el mayor porcentaje corresponde a la fructificación media con el 82,00%, encontrándose el resto de porcentajes con 14,00% con fructificación baja y el 4% con fructificación alta, esto debido a la formación en vaso que tienen los árboles y a que las ramas de fructificación y vegetación se encuentran ubicadas en la parte media del árbol, por la configuración de la planta. Lo que resulta que existe un buen comportamiento de la fructificación de estas accesiones por que facilitara la polinización y la cosecha de los frutos, como es la recomendación que la hacen para polinización artificial.

Según Toro (2009) indica que uno de los factores importantes para obtener un buen tamaño de frutos es el hábito de fructificación, es decir una buena elección de la ubicación de la fruta en el árbol y para esta es importante la polinización artificial que permite seleccionar la mejor ubicación del fruto. En este sentido, además de la cantidad de fruta, el vigor del ramo y la posición del fruto en el mismo pueden tener influencia en el peso del fruto, debido a la competencia (por nutrientes, luminosidad) entre el crecimiento de los frutos y el crecimiento vegetativo.

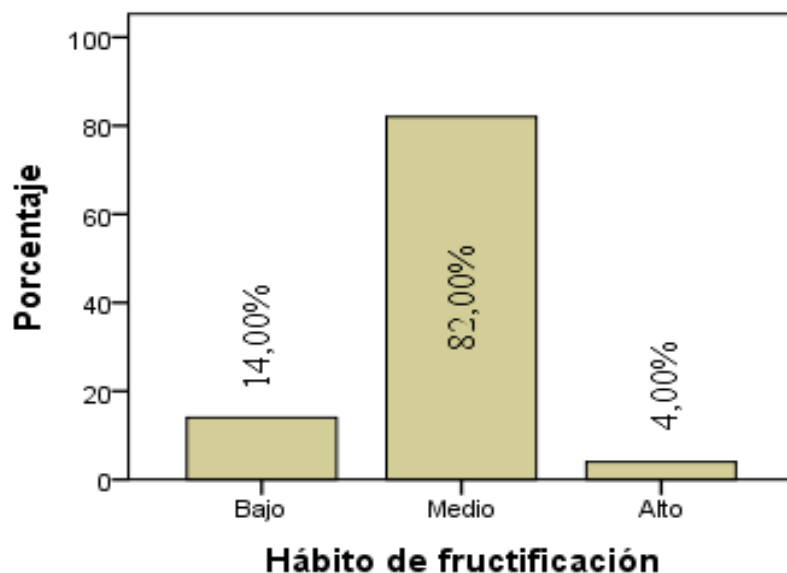


Figura 14. Porcentajes de Hábito de Fructificación (Duchi, 2016).

7.1.2.2 Forma del fruto.

Con relación a la variable forma del Fruto (Anexo 22) (Figura 15), se observa que el 6% presentó la forma redonda, 13% con forma achatada, 64% con forma cordiforme y el 17% con forma cordiforme alargada. El mayor porcentaje corresponde a cordiforme casi acorazonados de acuerdo a los descriptores (Bioversity International & CHERLA, 2008).

Schroeder (1995), citado por Tacán (2007) y Gardizabal y Rosenberg (1986), citado por Castro (2007) citan que esto se debe especialmente a la polinización artificial que tuvieron los materiales evaluados, en algunas frutos se da el caso de que el ovulo no es fertilizado por ende el carpelo no se desarrolla y se manifiesta como una malformación del fruto ya que la forma del fruto depende del número de carpelos fecundados; al fecundarse todos los carpelos la forma del fruto de la chirimoya es acorazonada (cordiforme), formado por la fusión de varios carpelos con el receptáculo floral.

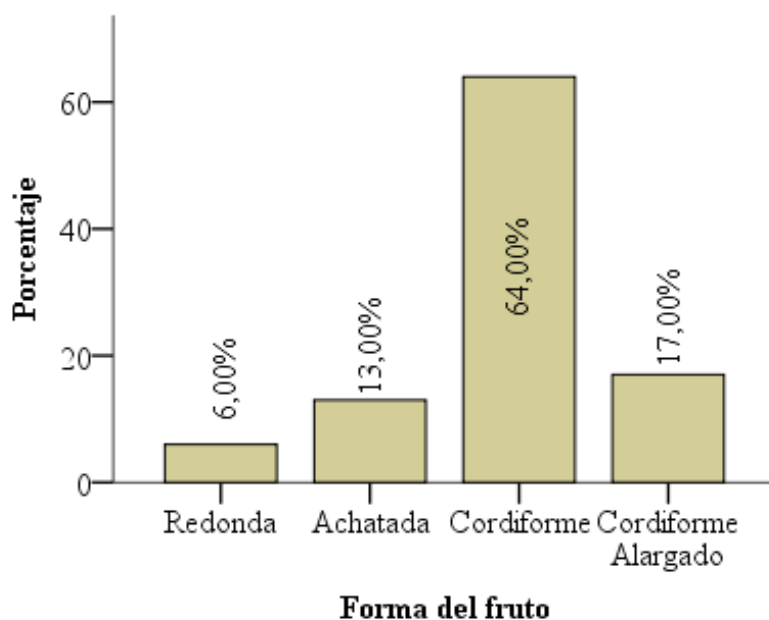


Figura 15. Porcentajes de la variable Forma del Fruto (Duchi, 2016).

7.1.2.3 Simetría.

Con respecto a la variable simetría (Anexo 23) (Figura 16), las accesiones evaluados presentaron un 45% de los frutos no simétricos y 55% de los frutos son simétricos, esto nos indica que la mayor simetría se consigue debido a que los frutos son polinizados artificialmente y que es una ventaja conseguir frutos bien formados, lo que coincide con trabajos realizados por Van Damme & Scheldeman (1999b), citado por Andrade (2009), en donde tienen dimensiones de 15 y 25, lo cual nos ratifica una buena simetría de los frutos.

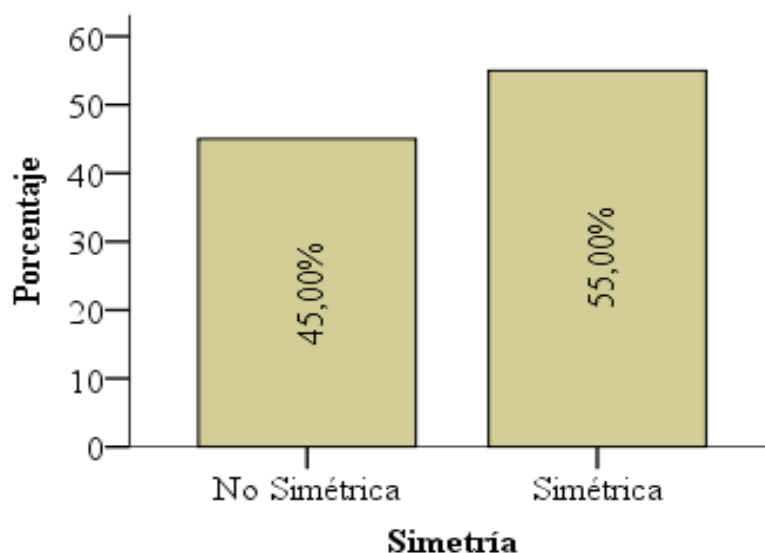


Figura 16. Porcentajes de la variable Simetría (Duchi, 2016).

7.1.2.4 Uniformidad.

Con respecto a la variable Uniformidad (Anexo 24) (Figura 17), se puede observar que el 74% de frutos correspondió al descriptor no uniforme, lo que nos explica que son irregulares esto debido posiblemente a que la polinización no estuvo bien ejecutada, correspondiendo solo el 26% a fruto uniformes, esto nos explica la variabilidad de los frutos en cuanto a su uniformidad. Feicán (2016) menciona que posiblemente esto se debió a factores climáticos y/o a factores de manejo como puede ser nutrición, poda, raleo, riego, etc. Otro factor importante puede ser la polinización artificial como lo manifiesta Saavedra (1977) quien reporta que las flores que fueron manualmente polinizadas presentaron uniformidad.

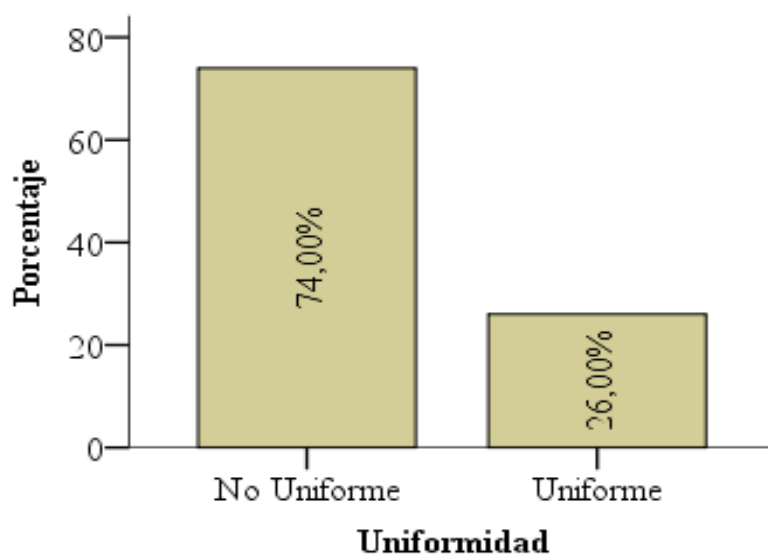


Figura 17. Porcentajes de la variable Uniformidad (Duchi, 2016).

7.1.2.5 Tipo de exocarpo.

Con respecto a la variable Tipo de exocarpo (Anexo 25) (Figura 18), se puede observar que el 54% presento el tipo impressa, 40% tipo umbonata y 6% tuberculata, pudiendo explicarse que las accesiones evaluadas son muy diferentes en cuanto a esta variable pero es muy ventajoso tener materiales con el tipo de exocarpo impressa, ya que estos no presentan problemas para ser comercializados debido a que estos presentan mayor vida de anaquel.

Castro (2007) cita los resultados de investigaciones realizadas en la Estación Experimental La Mayora, sostiene que un fruto ideal debe tener exocarpo liso o con leves concavidades (impressa). Esto coincide con los resultados obtenidos en esta investigación ya que se obtuvieron en un 54% frutos impressa.

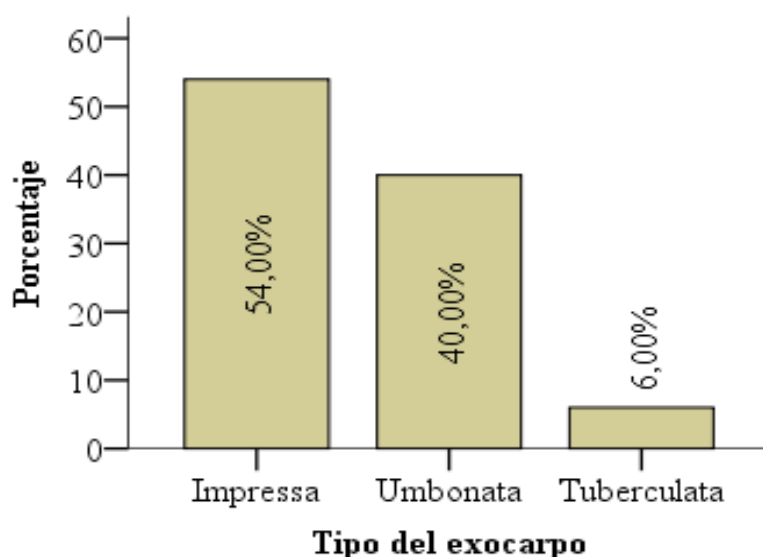


Figura 18. Porcentajes de la variable Tipo de exocarpo (Duchi, 2016).

7.1.2.6 Resistencia a la abrasión.

Con respecto a la variable Resistencia a la Abrasión (Anexo 26) (Figura 19), se observó que el mayor porcentaje con 84% corresponde a frutos con resistencia fuerte seguidos de 13% de abrasión intermedia y con un 3% de abrasión suave, “esto es una ventaja el de tener frutos con abrasión dura ya que esto facilita el transporte, manipulación y presenta mayor vida de anaquel” (Feicán, 2016).

Según Farinango (2010) citado por Cerón (2012) las diferencias existentes entre las accesiones evaluadas, es debido posiblemente a la cantidad de calcio presente en las células así como de otros elementos como el boro y el nitrógeno tomando en cuenta también el factor genético que otorga características específicas de cada accesión como se manifiestan en ensayos realizados en mora. Características posiblemente de los frutales andinos como mora chirimoya y otros.

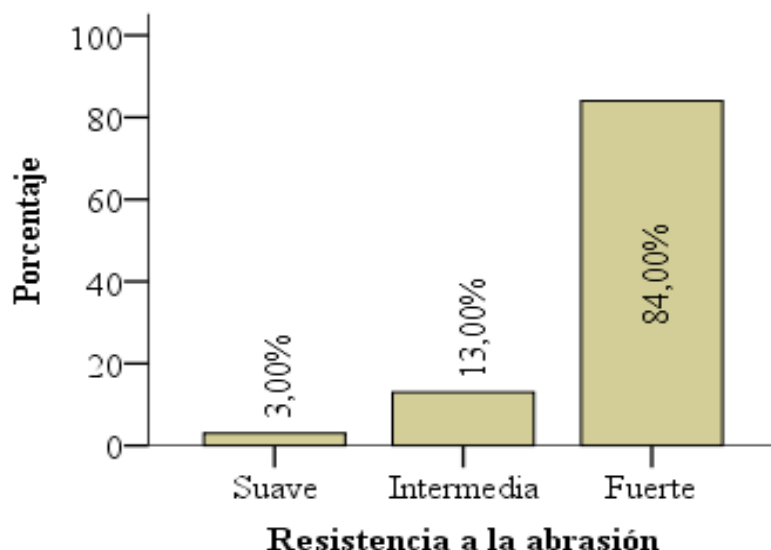


Figura 19. Porcentajes de la variable Resistencia a la abrasión (Duchi, 2016).

7.1.2.7 Color del Exocarpo.

Se puede observar que de las diez accesiones el 64% de los frutos presentaron un color verde claro característico de la madurez del fruto y de la terminación de la madurez fisiológica; diferenciándose el 36% de los frutos que presentaron un color verde en su madurez, tal como se pudo observar en la accesión 8 que mantienen un color verde al llegar a la madurez (Anexo 27) (Figura 20); característica que coincide con lo reportado por Andrade (2009), en donde encontró que en los 3 grupos evaluados presentan entre el 90 y 63% la coloración verde claro.

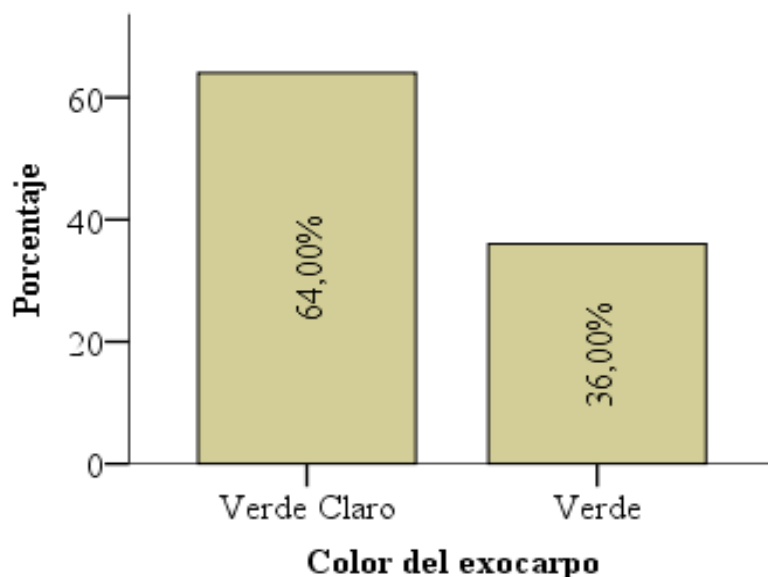


Figura 20. Porcentajes de la variable color del exocarpo (Duchi, 2016).

7.1.2.8 *Textura de la pulpa.*

Con respecto a la variable Textura de la pulpa (Anexo 28) (Figura 21) se puede observar que de las diez accesiones evaluadas el 81% de los frutos presentan una consistencia cremosa lo que le confiere una buena palatabilidad destacándose de que mientras más cremoso es el fruto mayores grados brix mantienen como es el comportamiento de los materiales evaluados (Encalada et al., 2015). Además presentó el 18% textura acuosa y el 1% con textura zonas duras en la pulpa. Valores que no coinciden con los reportados por Andrade (2009), quien al evaluar 3 grupos de chirimoya en Tumbaco el 25% de ellos presentó textura cremosa; posiblemente esto se deba a condiciones climáticas y de suelo.

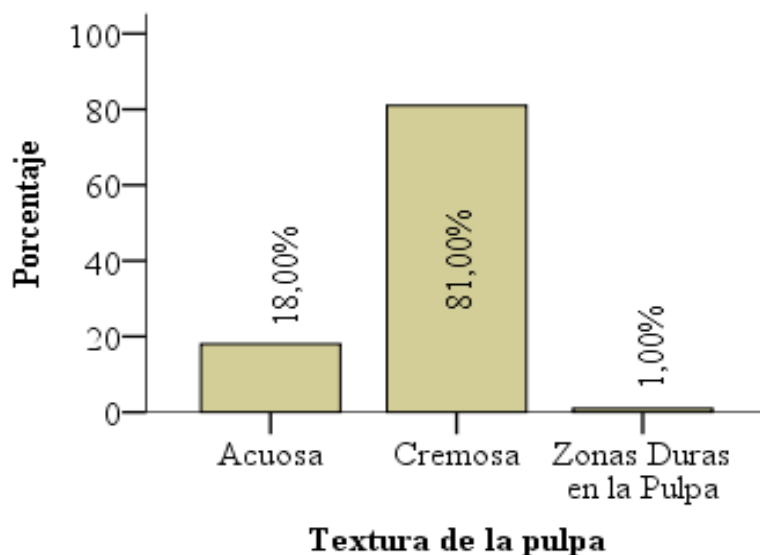


Figura 21. Porcentajes de la variable Textura de la pulpa (Duchi, 2016).

7.1.2.9 Color de la pulpa.

Con respecto a la variable Color de la Pulpa (Anexo 29) (Figura 22), se puede observar que de las diez accesiones el 64% de los frutos presentan un color de pulpa blanco y el 36% son de color crema. Estos valores coinciden con los datos reportados por Tacán (2007) quien reportó un 90% de frutos de pulpa blanca.

Estas características son propias de la genética de las accesiones, pudiendo destacarse que el mercado es exigente para consumir frutos de pulpa blanca, lo que abre una gran posibilidad para seguir evaluando los materiales que presenten esta coloración.

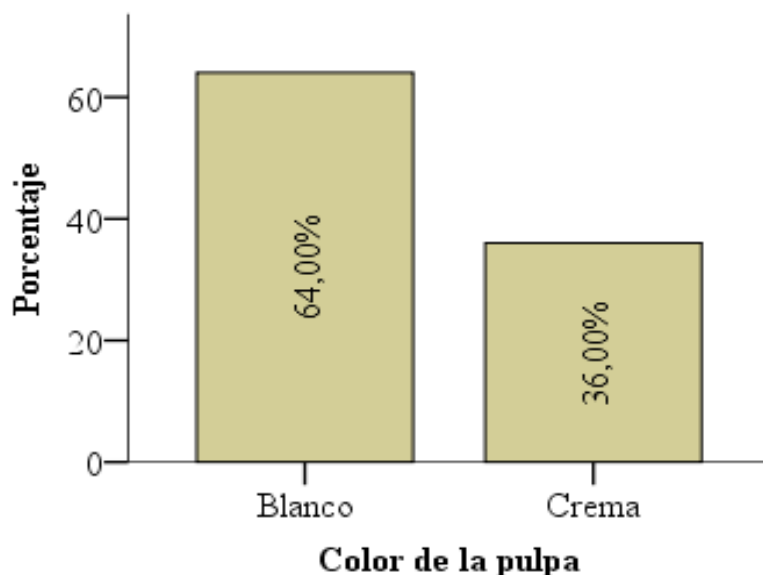


Figura 22. Porcentajes de la variable Color de la pulpa (Duchi, 2016).

7.1.2.10 Contenido de fibra en la pulpa.

Con respecto a la variable Contenido de Fibra en la Pulpa (Anexo 30) (Figura 23), se observó que el 55% de los frutos analizados presentó un contenido de fibra bajo, 28% con contenido de fibra alto y en el 17% de los frutos analizados esta variable está ausente. Coincidiendo estos valores con los reportados por Andrade (2009), en donde los 3 grupos evaluados presentan ausencia de fibra en la pulpa en un 75%.

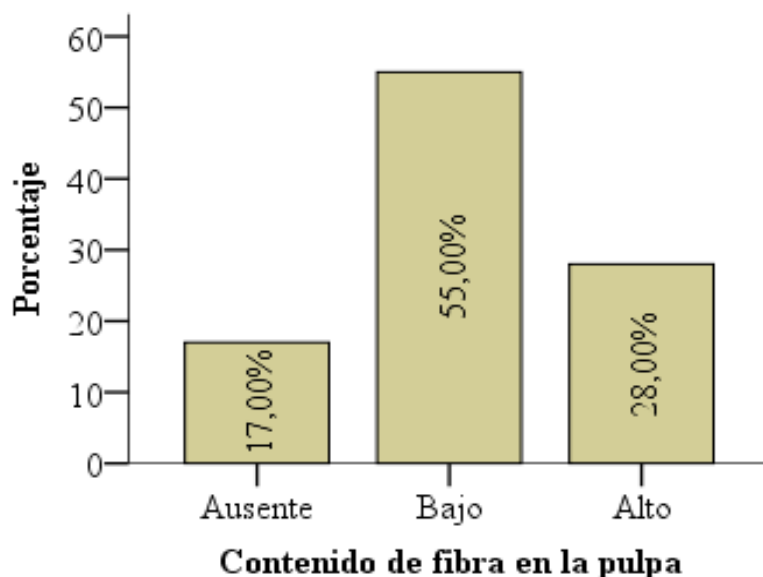


Figura 23. Porcentajes de la variable Contenido de fibra en la pulpa (Duchi, 2016).

7.1.2.11 Sabor de la pulpa.

Con respecto a la variable Sabor de la Pulpa (Anexo 31) (Figura 24), se puede observar que de las diez accesiones el 81% de los frutos presentan buen sabor esto refiriéndose al dulzor y la acidez de la fruta, el 13% presento sabor regular y el 6% sabor malo; “pudiendo manifestarse que el 81% de los frutos sean materiales promisorios para trabajos de mantenimiento genético” (Feicán, 2016).

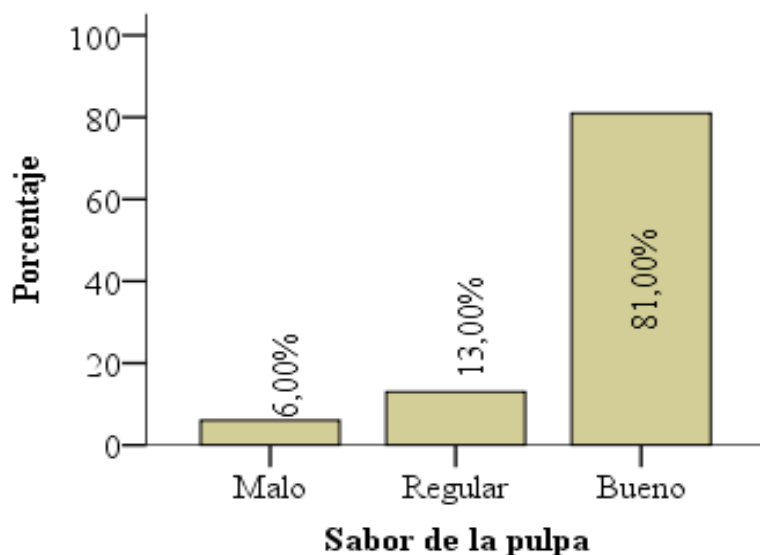


Figura 24. Porcentajes de la variable Forma del fruto (Duchi, 2016).

7.1.2.12 Oxidación de la pulpa.

Con respecto a la variable Oxidación de la Pulpa (Anexo 32) (Figura 25), se puede observar que de las diez accesiones el 94% de los frutos no presentan oxidación lo que le confiere a este frutal climatérico una buena característica para la conservación de la fruta. Incluso se puede observar una buena conservación “diez días al ambiente y quince días bajo condiciones de frigoconservación (Brito et al., 2015, citado por Encalada et al., 2015).

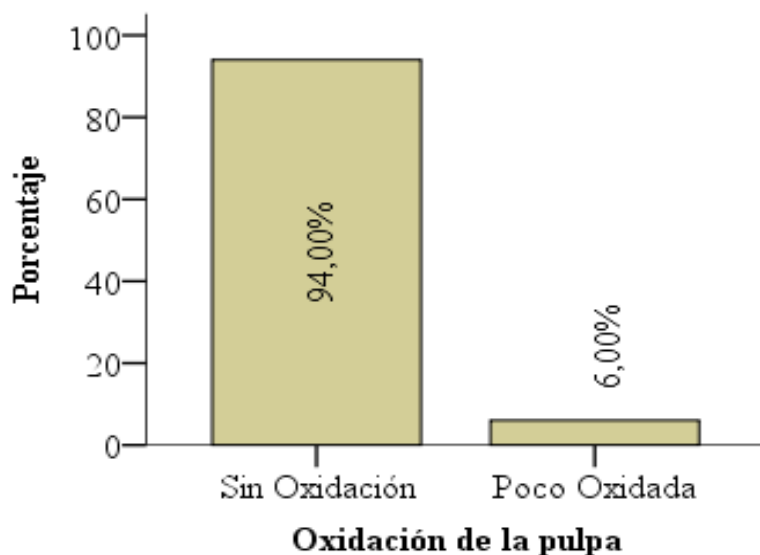


Figura 25. Porcentajes de la variable Oxidación de la pulpa (Duchi, 2016).

7.1.2.13 Color de la semilla.

Con respecto a la variable Color de la Semilla (Anexo 33) (Figura 26), se puede observar que de las diez accesiones el 49% de los frutos presentan una coloración negra de la semilla, lo que explica que estas alcanzaron su madurez fisiológica y por ende la maduración del fruto y el 51% presentó semillas de color marrón oscuro.

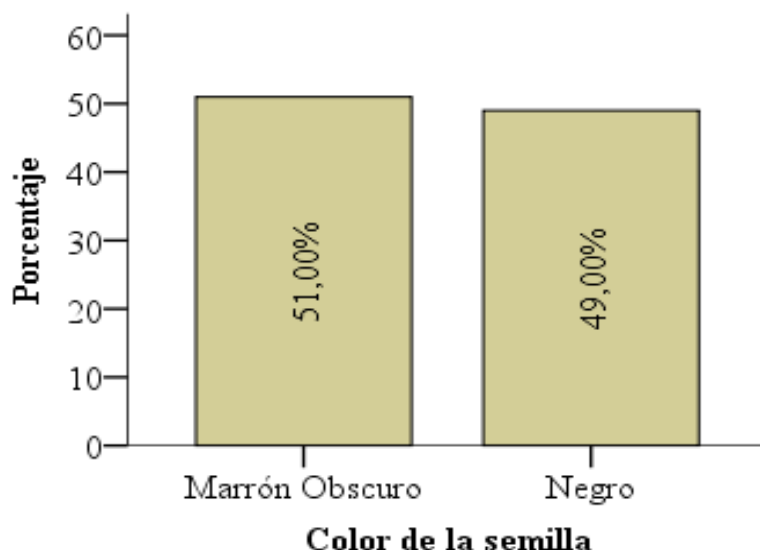


Figura 26. Porcentajes de la variable Color de la Semilla (Duchi, 2016).

7.1.2.14 Desprendimiento de la semilla de su epitelio.

Con respecto a la variable Desprendimiento de la Semilla de su Epitelio (Anexo 34) (Figura 27), se puede observar que de las diez accesiones el 61% de los frutos presentaron semillas semi-adheridas al epitelio, el 36% presentaron semilla suelta y el 3% presentó semillas adheridas.

Los resultados obtenidos nos explica que conforme avanza la madurez de consumo estas se desprenderán fácilmente del epitelio; debiendo manifestarse que “es una buena características el tener materiales con el epitelio no muy adherido a la semilla ya que el consumidor exige estas características” (Feicán, 2016) y (Encalada, 2010). Además Castro (2007) manifiesta que de acuerdo a resultados de investigaciones realizadas en la Estación Experimental La Mayora, un fruto ideal sería el de semilla suelta.

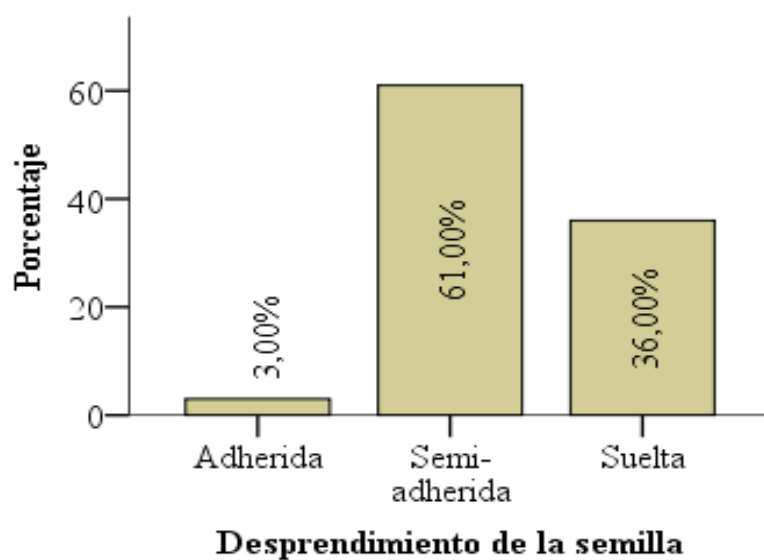


Figura 27. Porcentajes de la variable Desprendimiento de la Semilla (Duchi, 2016).

7.1.3 Correlaciones en variables cualitativas.

Tabla 13.
Correlación de variables cualitativas

		Rho de Spearman													
		Forma del fruto	Simetría	Uniformidad	Tipo del exocarpo	Resistencia a la abrasión	Color del exocarpo	Color de la pulpa	Textura de la pulpa	Contenido de fibra en la pulpa	Sabor de la pulpa	Oxidación de la pulpa	Color de la semilla	Desprendimiento de la semilla	
Hábito de fructificación	Coefficiente de correlación	-,093	,071	,142	,060	-,050	,132	-,013	,033	,009	,297**	-,050	,244*	,191	
	Sig. (bilateral)	,356	,483	,159	,556	,621	,191	,898	,745	,927	,003	,620	,014	,057	
Forma del fruto	Coefficiente de correlación	1,000	,295**	,131	,139	-,131	,057	-,176	,216*	,077	,146	-,003	-,062	-,178	
	Sig. (bilateral)		,003	,193	,169	,193	,573	,080	,031	,445	,148	,980	,537	,076	
Simetría	Coefficiente de correlación	,295**	1,000	,536**	,373**	-,173	,008	-,117	-,138	,197	-,187	,059	,042	-,027	
	Sig. (bilateral)	,003		,000	,000	,085	,934	,245	,170	,050	,063	,558	,677	,787	
Uniformidad	Coefficiente de correlación	,131	,536**	1,000	,179	-,123	,078	-,207*	-,031	,139	,003	,042	-,079	-,007	
	Sig. (bilateral)	,193	,000		,075	,223	,441	,039	,761	,167	,977	,676	,433	,942	
Tipo del exocarpo	Coefficiente de correlación	,139	,373**	,179	1,000	-,110	-,331**	,129	,081	,027	-,013	,005	,018	-,048	
	Sig. (bilateral)	,169	,000	,075		,276	,001	,200	,423	,791	,895	,961	,858	,638	
Resistencia a la abrasión	Coefficiente de correlación	-,131	-,173	-,123	-,110	1,000	,162	-,067	-,033	,074	-,071	-,112	-,057	-,003	
	Sig. (bilateral)	,193	,085	,223	,276		,108	,505	,745	,463	,481	,266	,572	,976	
Color del exocarpo	Coefficiente de correlación	,057	,008	,078	-,331**	,162	1,000	-,085	,062	,010	,053	-,014	,182	,004	
	Sig. (bilateral)	,573	,934	,441	,001	,108		,400	,540	,924	,598	,890	,070	,970	
Color de la pulpa	Coefficiente de correlación	-,176	-,117	-,207*	,129	-,067	-,085	1,000	,211*	-,219*	,004	,074	,182	,113	
	Sig. (bilateral)	,080	,245	,039	,200	,505	,400		,035	,028	,971	,466	,070	,263	
Textura de la pulpa	Coefficiente de correlación	,216*	-,138	-,031	,081	-,033	,062	,211*	1,000	-,196	,634**	-,209*	,315**	-,025	
	Sig. (bilateral)	,031	,170	,761	,423	,745	,540	,035		,051	,000	,037	,001	,807	
Contenido de fibra en la pulpa	Coefficiente de correlación	,077	,197	,139	,027	,074	,010	-,219*	-,196	1,000	-,133	-,045	-,193	-,113	
	Sig. (bilateral)														
Sabor de la pulpa	Coefficiente de correlación	,445	,050	,167	,791	,463	,924	,028	,051		,188	,659	,054	,263	
	Sig. (bilateral)														
Oxidación de la pulpa	Coefficiente de correlación	,146	-,187	,003	-,013	-,071	,053	,004	,634**	-,133	1,000	-,280**	,224*	,062	
	Sig. (bilateral)	,148	,063	,977	,895	,481	,598	,971	,000	,188		,005	,025	,537	
Color de la semilla	Coefficiente de correlación	-,003	,059	,042	,005	-,112	-,014	,074	-,209*	-,045	-,280**	1,000	,089	,080	
	Sig. (bilateral)	,980	,558	,676	,961	,266	,890	,466	,037	,659	,005		,377	,431	
	Coefficiente de correlación	-,062	,042	-,079	,018	-,057	,182	,182	,315**	-,193	,224*	,089	1,000	,224*	
	Sig. (bilateral)	,537	,677	,433	,858	,572	,070	,070	,001	,054	,025	,377		,025	

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (2 colas).

* . La correlación es significativa en el nivel 0,05 (2 colas).

Elaboración: Duchi, 2016

7.1.3.1 Correlación entre Hábito de Fructificación y Sabor de la Pulpa.

Realizado el análisis de correlación de Spearman (Tabla 13) presentó ($r(100) = 0,297$, $p = 0,003$) lo que indica que existe relación entre hábito de fructificación y sabor de la pulpa, esta correlación entre hábito de fructificación y sabor de la pulpa (Anexo 37) (Figura 30) nos explica lo manifestado por González et al., (2007) el cual indica que los frutos son de mejor calidad en tallos vigorosos o de vigor medio y que la fruta incrementa su tamaño cuando se encuentra en las ramas basales o medias de la rama en producción como ocurre en el caso nuestro se evidencia que la fructificación se encuentra en la parte media del árbol debido a la formación en vaso de las plantas en donde se localiza la mayor parte de ramas de fructificación

Según Elizondo (1989) citado por Tacán (2007), la buena distribución de sus ramas favorece que el árbol no solo tenga las mejores condiciones para resistir el peso de los frutos, sino que el aire y la luz circulen con mayor fluidez por los espacios que queden entre ellas. La forma de la copa de acuerdo a Elizondo (1989) citado por Tacán (2007) favorecen el ingreso de los rayos solares a través de las ramas del árbol lo que promovería el aumento de la fotosíntesis y con ello, incentivar la producción de azúcares. De allí, que se asocia la forma de copa con la producción de frutos dulces.

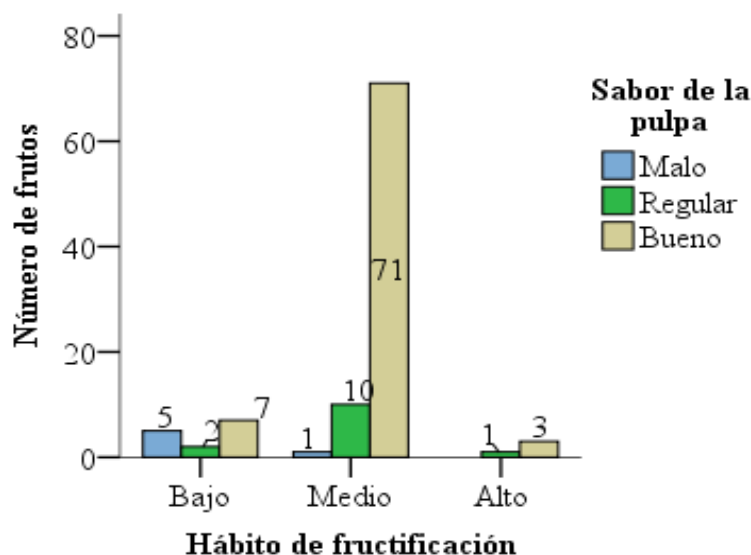


Figura 28. Gráfico de barras agrupadas de las variables hábito de fructificación y sabor de la pulpa (Duchi, 2016).

7.1.3.2 Correlación entre Hábito de fructificación y color de la semilla.

Realizado el análisis de correlación de Spearman (Tabla 13) presentó ($r(100) = 0,244$, $p = 0,014$) lo que indica que existe relación entre hábito de fructificación y color de la semilla, esta relación entre color de la semilla y hábito de fructificación nos explica lo manifestado por González et al., (2007) explicándonos que el color de la semilla está íntimamente ligado a la madurez fisiológica de los frutos

Observándose (Anexo 37) (Figura 31) que de los 100 frutos evaluados, 45 de ellos presentan una alta correlación entre la fructificación media y semilla negra, lo que nos indica que ha existido una mayor concentración de frutos en la parte media del árbol, “donde existe una gran demanda de fotosintatos o asimilados lo que posiblemente acelere la maduración de estos frutos y por ende la maduración de la semilla” (Feicán, 2016). “También este comportamiento puede obedecer a la interacción genotipo-ambiente la influencia puede estar dada por diferencias en las propiedades del suelo condiciones del clima, edad de plantación y época de cosecha” (Nacional Research Council, 1989) y (Ellstrand, 1997).

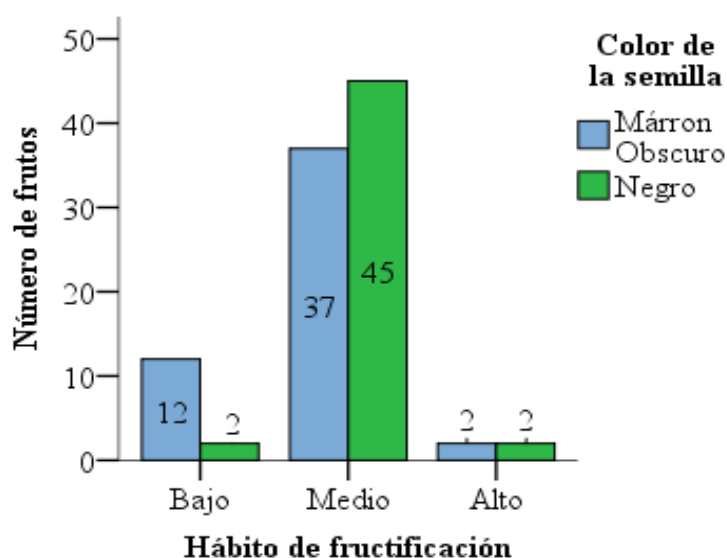


Figura 29. Gráfico de barras agrupadas de las variables hábito de fructificación y color de la semilla (Duchi, 2016).

7.1.3.3 Correlación entre Forma del fruto y simetría.

Realizado el análisis de correlación de Spearman (Tabla 13) presentó ($r(100) = 0,295$, $p = 0,003$) lo que indica que existe correlación entre forma del fruto y simetría, se observa en el Anexo 39 (Figura 32) que de los 100 frutos evaluados 35 de ellos presentan una forma cordiforme que además son simétricos, lo que nos explica que esta correlación existente entre estas 2 variables se deba a la polinización artificial que recibieron estos frutos, según Rosell, Galán, y Hernández (1996) esto se debe a que este frutal tiene un elevado número de carpelos (de 100 a 200), con un solo óvulo, que al desarrollarse los frutos se obtiene un fruto compuesto (sincarpo) como consecuencia de la unión de los carpelos, alrededor de un receptáculo carnoso de forma alargada y cónica, en consecuencia de esto se obtiene el desarrollo de un fruto que es perfecto de forma acorazonada.

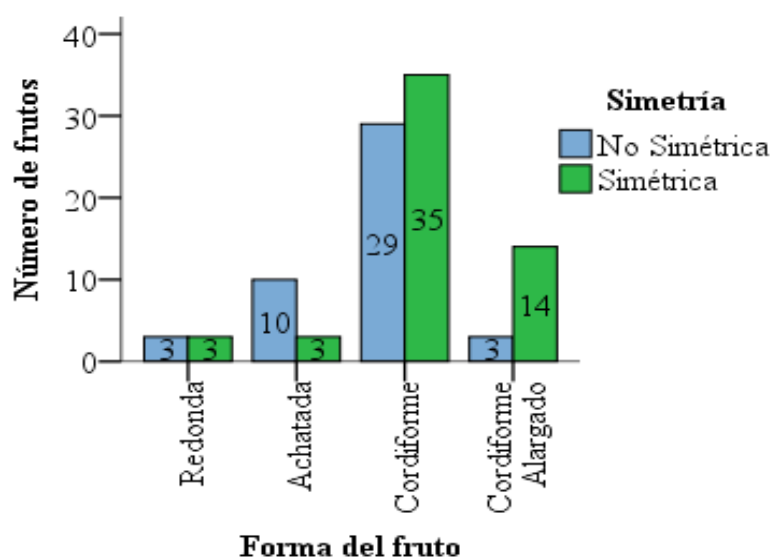


Figura 30. Gráfico de barras agrupadas de las variables forma del fruto y simetría (Duchi, 2016).

7.1.3.4 Correlación entre Forma del fruto y textura de la pulpa.

Realizado el análisis de correlación de Spearman presentó ($r(100) = 0,216$, $p = 0,031$) lo que indica que existe relación entre Forma del fruto y textura de la pulpa, se observa en la figura 33 (Anexo 40) que de los 100 frutos evaluados 52 de ellos presentan una forma cordiforme y su pulpa es cremosa, lo que nos explica que esta correlación existente entre estas 2 variables se debe a la polinización artificial que recibieron estos frutos, ya que como manifiestan Rosell, Galán, & Hernández (1996), al realizar la polinización artificial los frutos obtienen forma acorazonada (cordiforme).

Además estos resultados coinciden con lo expuesto por Andrade (2009) quien en la investigación que realizó obtiene la mayor parte de frutos evaluados de forma cordiforme pero con textura de pulpa acuosa y en segunda instancia de textura cremosa.

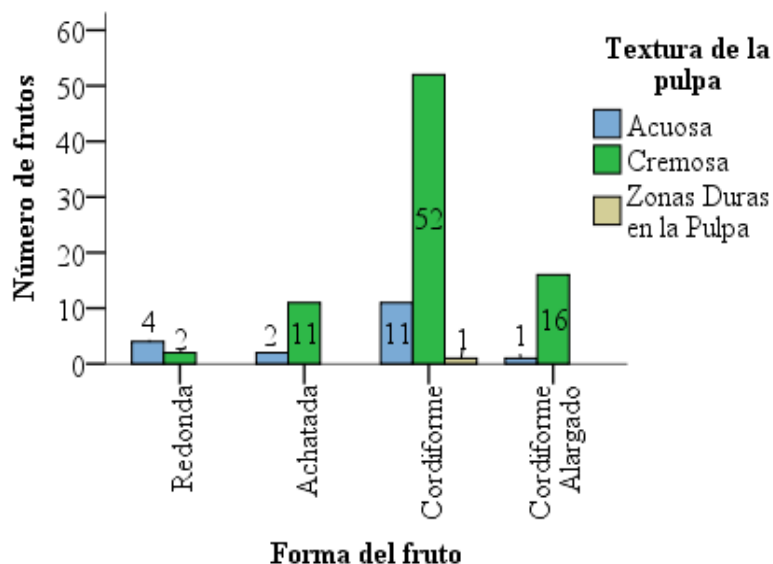


Figura 31. Gráfico de barras agrupadas de las variables forma del fruto y textura de la pulpa (Duchi, 2016).

7.1.3.5 Correlación entre Simetría y uniformidad.

Realizado el análisis de correlación de Spearman presentó ($r(100) = 0,536$, $p < 0,001$) lo que indica que existe relación entre simetría y uniformidad, se observa en la figura 34 (Anexo 41) que de los 100 frutos evaluados 45 de los frutos evaluados no son simétricos ni uniformes, posiblemente esta desigualdad entre simetría y uniformidad que luego de realizada la polinización en 2 accesiones se tuvo un mal clima (lluvia) que fue lo que afectó esta variable.

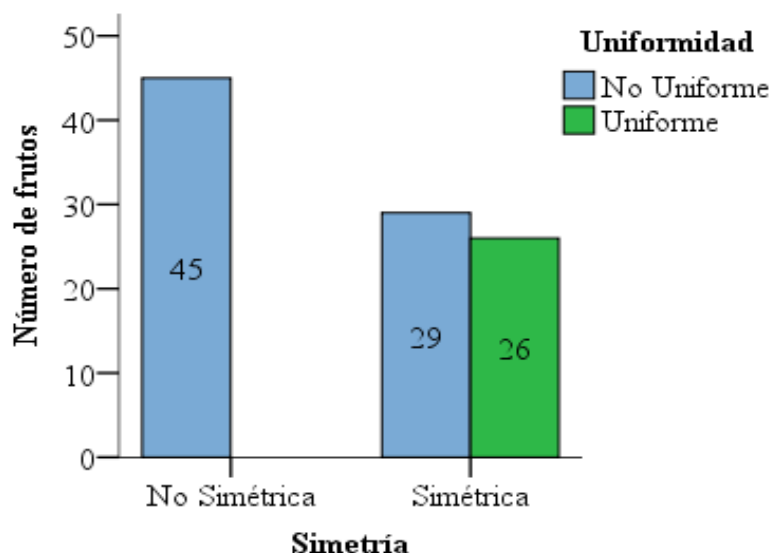


Figura 32. Gráfico de barras agrupadas de las variables simetría y uniformidad (Duchi, 2016).

7.1.3.6 Correlación entre simetría y tipo de exocarpo.

Realizado el análisis de correlación de Spearman presentó ($r(100) = 0,373$, $p < 0,001$) lo que indica que existe relación entre simetría y tipo de exocarpo, se observa en la figura 35 (Anexo 42) que de los 100 frutos evaluados el 34 de los frutos evaluados tienen exocarpo Impresa y no son simétricos, además 31 frutos evaluados tienen exocarpo umbonata y son simétricos, lo que nos explica que esta correlación existente entre estas 2 variables se debe a que los frutos no fueron polinizados o se realizó una inadecuada polinización.

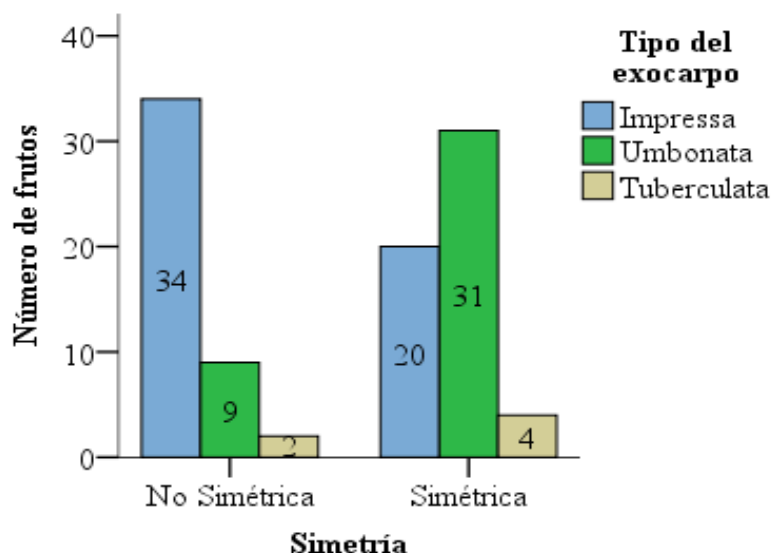


Figura 33. Gráfico de barras agrupadas de las variables Simetría y Tipo de exocarpo (Duchi, 2016).

7.1.3.7 Correlación entre Tipo de exocarpo y color del exocarpo.

Realizado el análisis de correlación de Spearman (Tabla 49) presentó ($r(100) = -0,331$, $p=0,001$) lo que indica que existe relación entre tipo de exocarpo y color de exocarpo, se observa en la figura 37 (Anexo 44) que de los 100 frutos evaluados 31 de ellos tienen exocarpo umbonata y su color es verde claro. Esta correlación de tipo del exocarpo por Color del exocarpo según Tacán (2007) pudiera deberse a que, el proceso de fotosíntesis en frutos está ligado a factores bióticos y abióticos que influyen en la calidad y la producción de estos productos agrícolas, de tal manera, que la radiación solar óptima favorece el color de estos, al permitir una mayor síntesis de pigmentos, mejorando sus características químicas y organolépticas (sabor y olor), aumentando el contenido de materia seca y la capacidad antioxidante de algunas de estas especies vegetales.

Mientras que resultados de investigaciones realizadas, sostiene que un “fruto ideal debe tener exocarpo liso o con leves concavidades” (impresa) (Castro, 2007).

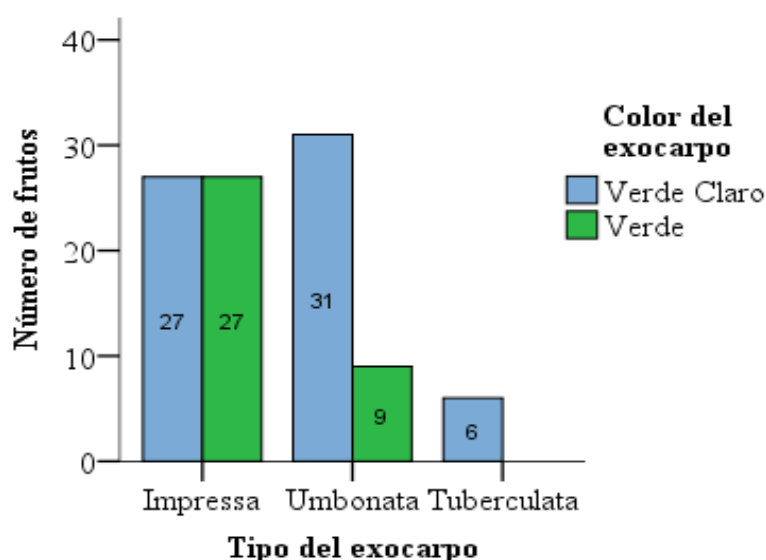


Figura 34. Gráfico de barras agrupadas entre tipo de exocarpo y color del exocarpo (Duchi, 2016).

7.1.3.8 Correlación entre color de la pulpa y textura de la pulpa.

Realizado el análisis de correlación de Spearman presentó ($r(100) = 0,211$, $p = 0,035$) lo que indica que existe relación entre color de la pulpa y textura de la pulpa, se observa en la figura 38 (Anexo 45) que de los 100 frutos evaluados 49 de los frutos evaluados tienen pulpa blanca y son de textura cremosa, lo que nos explica la correlación existente entre estas 2 variables. Brito et al., (2015), citado por Encalada et al., (2015) manifiestan que estas características de frutos cremosos y pulpa blanca son de buena aceptación para el mercado así como para la pos-cosecha por lo que son menos perecibles y tienen mayor vida de anaquel.

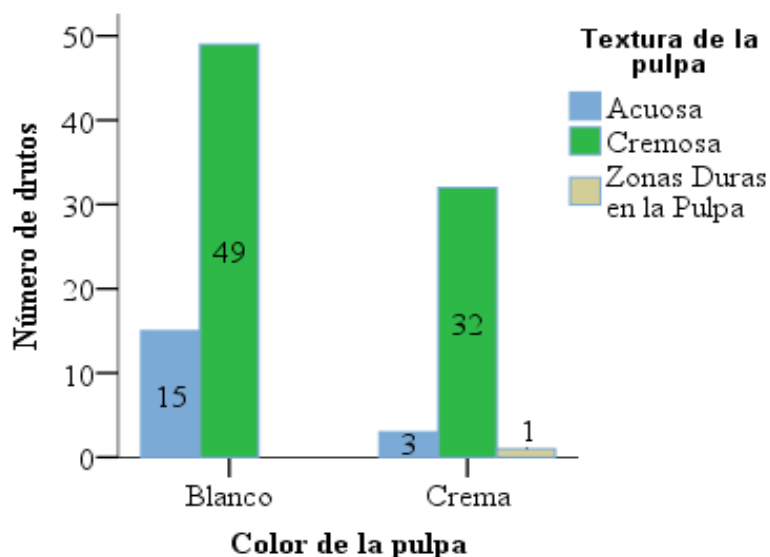


Figura 35. Gráfico de barras agrupadas entre color de la pulpa y textura de la pulpa (Duchi, 2016).

7.1.3.9 ***Correlación entre color de la pulpa y contenido de fibra en la pulpa.***

Realizado el análisis de correlación de Spearman presentó ($r(100) = 0,219$, $p = 0,028$) lo que indica que existe relación entre color de la pulpa y contenido de fibra en la pulpa, se observa en la figura 39 (Anexo 46) que de los 100 frutos evaluados 34 de los frutos evaluados tienen pulpa blanca y son bajos en fibra, lo que nos explica la correlación existente entre estas 2 variables, pudiendo explicarse que el contenido de fibra de los frutos evaluados están dentro de los parámetros de la composición del fruto como reporta Kamawata (1977), que es una particularidad de los frutos de chirimoya en tener cantidades bajas en chirimoya; y la “ventaja de que son frutos de pulpa blanca que es como exige el consumidor” (Feicán, 2016).

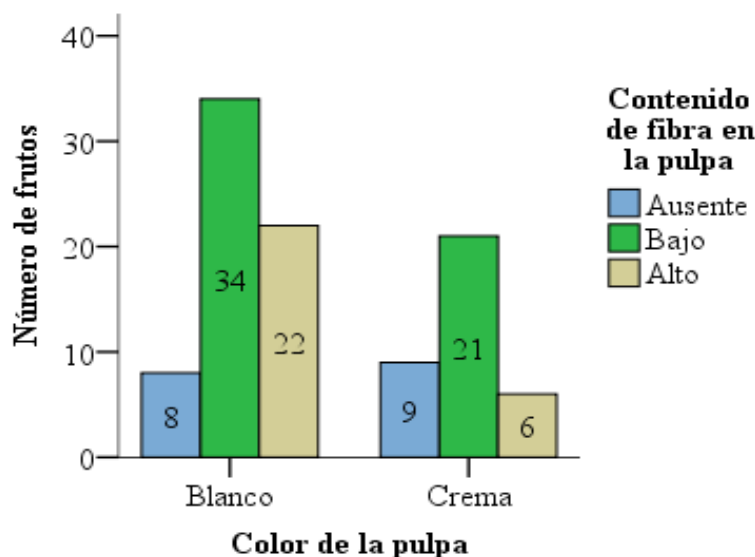


Figura 36. Gráfico de barras agrupadas entre color de la pulpa y contenido de fibra en la pulpa (Duchi, 2016).

7.1.3.10 Correlación entre textura de la pulpa y sabor de la pulpa.

Realizado el análisis de correlación de Spearman presentó ($r(100) = 0,634$, $p < 0,001$) lo que indica que existe relación entre textura de la pulpa y sabor de la pulpa, se observa en la figura 40 (Anexo 47) que de los 100 frutos evaluados 75 de los frutos evaluados tienen textura cremosa y son de buen sabor, lo que nos explica que esta correlación existente entre estas 2 variables, esta condición que presentan los frutos mientras más cremosos son tienen buen sabor como se puede apreciar en la presente investigación donde el 75% de ellos presentan estas características. Las mismas que según Broughton y Tan (1979) tienen un alto potencial comercial para la elaboración de pulpa, néctares y otras bebidas como es la *Annona squamosa*.

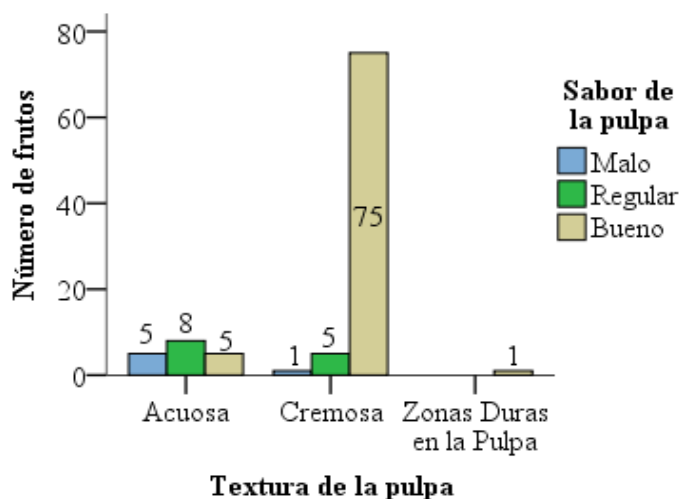


Figura 37. Gráfico de barras agrupadas entre textura de la pulpa y sabor de la pulpa (Duchi, 2016).

7.1.3.11 Correlación entre textura de la pulpa y oxidación de la pulpa.

Realizado el análisis de correlación de Spearman presentó ($r(100) = -0,209$, $p = 0,037$) lo que indica que existe relación entre textura de la pulpa y oxidación de la pulpa, se observa en la figura 41 (Anexo 48) que de los 100 frutos evaluados 78 de los frutos evaluados tienen textura cremosa y no existe oxidación, lo que nos explica que esta correlación existente entre estas 2 variables; en esta correlación se puede observar que los frutos cremosos presentan una baja oxidación lo que podría ser según Brito et al., (2015), citado por Encalada et al., (2015) una característica muy importante para realizar trabajos de frigo conservación con estos materiales. Fennema (1960) manifiesta que esta característica nos permite inferir que las variedades cremosas son menos susceptibles al pardeamiento u oxidación del fruto la misma que es causada por la enzima polifenoloxidasas que en estos materiales se presentan una baja actividad enzimática.

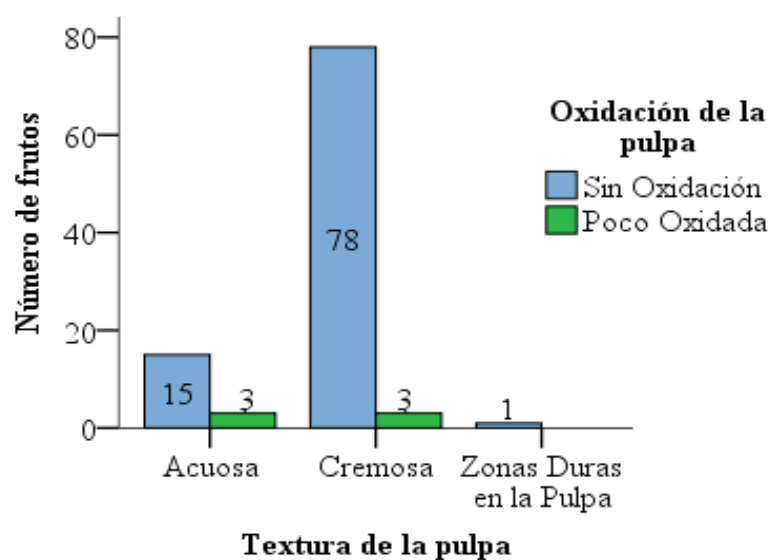


Figura 38. Gráfico de barras agrupadas entre textura de la pulpa y oxidación de la pulpa (Duchi, 2016).

7.1.3.12 Correlación entre textura de la pulpa y color de la semilla.

Realizado el análisis de correlación de Spearman presentó ($r(100) = ,315$, $p=0,001$) lo que indica que existe relación entre textura de la pulpa y color de la semilla, se observa en la figura 42 (Anexo 49) que de los 100 frutos evaluados 45 tienen textura cremosa y tienen semilla negra, lo que nos explica según el INEN (2008) que esta correlación existente entre estas 2 variables textura cremosa y el color negro de las semillas se debe a que la mayoría de frutos es de tipo impresa (tabla 39), pudiendo destacarse que las características de la semilla negra se presenta de mayor grado en la fruta impressa posiblemente, este color de las semilla se deba a que estos frutos tienen una mejor maduración no así, en los frutos que tienen un tipo de exocarpo umbonata, tuberculata y mamillata; también pudiendo destacarse que “el color de la semillas dan una particularidad de incrementar la masa del fruto por las fitohormonas, auxinas y giberelinas” (Pritchard y Edwards, 2006) que producen, pudiendo destacarse que los frutos que contienen semillas negras tienen mayor tamaño que las frutas que tienen semillas marrones.

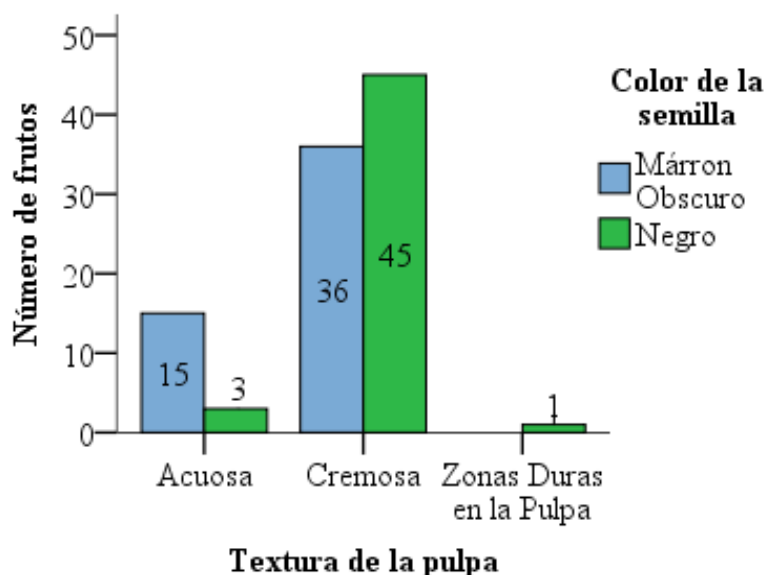


Figura 39. Gráfico de barras agrupadas entre textura de la pulpa y color de la semilla (Duchi, 2016).

7.1.3.13 Correlación entre sabor de la pulpa y oxidación de la pulpa.

Realizado el análisis de correlación de Spearman (tabla 49) presentó ($r(100) = -0,280$, $p = 0,005$) lo que indica que existe relación entre sabor de la pulpa y oxidación de la pulpa, se observa en la figura 43 (Anexo 50) que de los 100 frutos evaluados 79 son de buen sabor y no presentan oxidación. Pudiendo destacarse que de los materiales evaluados 79 son de buen sabor y no presentan oxidación, debido a que estos materiales presentan niveles altos de “compuestos polifenólicos” (Amiot et al., 1992, citado por Morante et al., 2014), lo que impide que se oxiden. Además estos resultados coinciden con lo citado por Samaniego (2009) y Castro (2007) quienes manifiestan que la chirimoya presenta buen sabor. También Brito et al., (2015), citado por Encalada et al., 2015 indican que al no haber presencia de oxidación, esto confiere buenas características a la fruta.

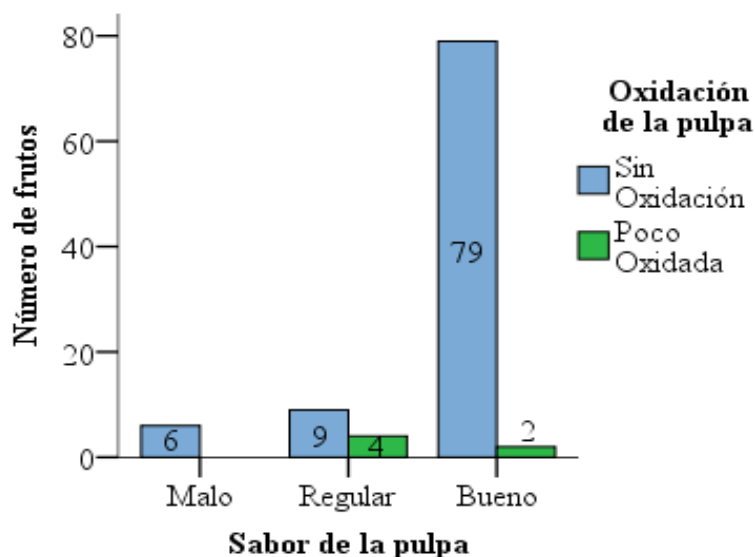


Figura 40. Gráfico de barras agrupadas entre sabor de la pulpa y oxidación de la pulpa (Duchi, 2016).

7.1.3.14 Correlación entre sabor de la pulpa y color de la semilla.

Realizado el análisis de correlación de Spearman (tabla 49) presentó ($r(100) = 0,224$, $p = 0,025$) lo que indica que existe relación entre sabor de la pulpa y color de la semilla, se observa en la figura 44 (Anexo 51) que de los 100 frutos evaluados 44 son de buen sabor y sus semillas son de color negro. De los datos obtenidos se puede apreciar que los frutos que presentan semillas negras 44 % son de buen sabor, igual ocurre con las que presentan semillas de color marrón oscuro 37% son también de buen sabor, pudiendo destacarse que los frutos que tienen semillas negra son de buen sabor a pesar de que Barboza (2012) indica que las semillas de color negro brillante no están maduras, sino que las que toman el color marrón.

Los resultados obtenidos en esta investigación coinciden con lo mencionado por Samaniego (2009) y Castro (2007) quienes anotan que las semillas deben de ser de color negro o marrón y además los frutos son de buen sabor, al ser estas las características de los frutos de tipo impressa (tabla 35) (INEN, 2008).

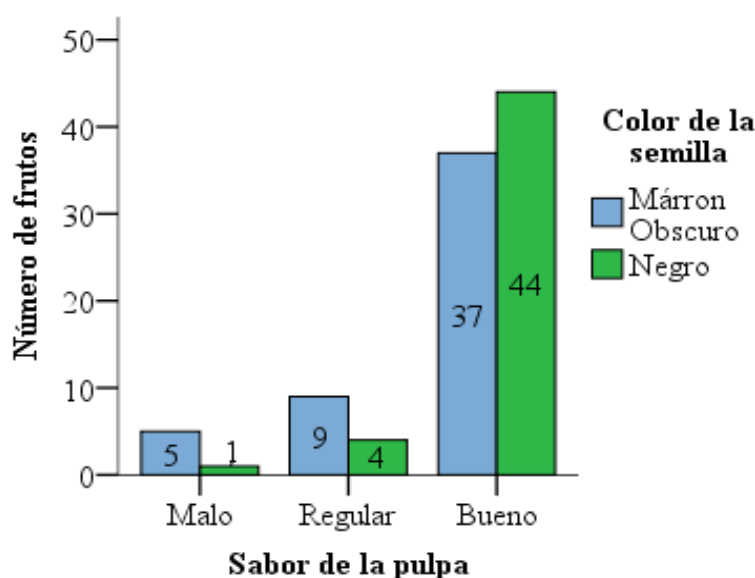


Figura 41. Gráfico de barras agrupadas entre sabor de la pulpa y color de la semilla (Duchi, 2016).

7.1.3.15 Correlación entre color de la semilla y desprendimiento de la semilla.

Realizado el análisis de correlación de Spearman presentó ($r(100) = 0,224$, $p = 0,025$) lo que indica que existe relación entre color de la semilla y desprendimiento de la semilla, se observa en la figura 45 (Anexo 52) que de los 100 frutos evaluados 97 de ellos tienen semillas entre color marrón oscuro a negro y con desprendimiento semiadherida a suelta, lo que representa que estos frutos tienen buenas características.

Los resultados nos indican que al existir mayor concentración de frutos en la parte media del árbol (Anexo 23), “existe una gran demanda de fotosintatos o asimilados lo que posiblemente acelere la maduración influyendo en la maduración de la semilla y un fácil desprendimiento del funículo que esta adherido a la misma” (Feican, 2016).

Estos resultados coinciden con lo mencionado por Samaniego (2009) quien cita que las semillas van desde color marrón oscuro a negro. Mientras que para la variable desprendimiento de la semilla Castro (2007) cita que uno de los requerimientos para que el fruto de chirimoya sea de buena calidad es que tenga semilla suelta.

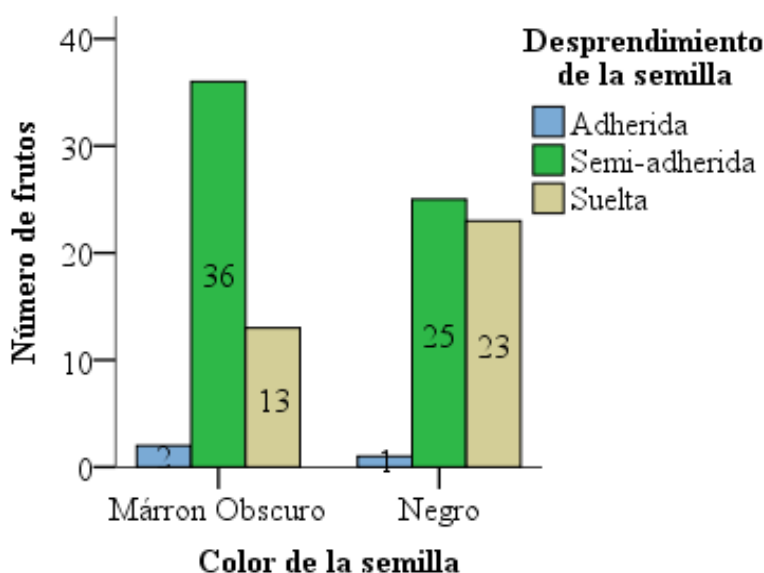


Figura 42. Gráfico de barras agrupadas entre color de la semilla y desprendimiento de la semilla (Duchi, 2016).

7.2 Caracterización Agromorfológica.

Los resultados obtenidos en el análisis estadístico de los descriptores agromorfológicos evaluados en los 120 materiales, se presentan en el Análisis de Componentes Principales (PCA) y Análisis de Clúster detallados a continuación:

7.2.1 Análisis de Componentes Principales.

Para determinar la variabilidad de los datos agromorfológicos de los materiales de chirimoya, en primer lugar se citan los estadísticos descriptivos univariantes, asociados a cada uno de las variables consideradas para el análisis, como son media, desviación estándar y tamaño de la muestra utilizados en los 16 descriptores cuantitativos más destacados. Las medias consideradas son las que presentan mayor variación.

La desviación estándar en esta investigación estuvo entre 77,0467 (Diámetro de la copa) con una media de 224,2500 cm y 0,2085 (Grosor del exocarpo) con una media de 2,0534 cm (Tabla 14).

Tabla 14.

Parámetros cuantitativos usados para la estimación de la variabilidad genética de la colección de chirimoya (Annona cherimola Mill) de la Granja El Romeral perteneciente a la Universidad de Cuenca, Guachapala 2016

	Mean	Std. Deviation	Analysis N
Diámetro de la copa (cm)	224,2500	77,04667	120
Altura del árbol (cm)	255,8833	56,43471	120
Diámetro del tronco (mm)	8,4724	2,54052	120
Longitud del pedúnculo (mm)	23,6118	3,96526	120
Diámetro del pedúnculo (mm)	6,3174	1,21982	120
Longitud del fruto (mm)	87,9066	15,58968	120
Diámetro del fruto (mm)	9,3072	,72652	120
Peso del fruto maduro (g)	17,7720	3,90376	120
Peso de todas las semilla frescas (g)	19,4849	10,06332	120
Número de semillas	5,5718	1,50991	120
Longitud de la semilla (mm)	17,2971	1,37891	120
Peso del exocarpo (g)	2,4800	,21037	120
Grosor del exocarpo (mm)	2,0534	,20854	120
Contenido de sólidos solubles (°Brix)	20,5325	3,56215	120
pH	4,2987	,23367	120
Resistencia al penetrómetro	10,8010	3,52432	120

Elaboración: Duchi, 2016

7.2.1.1 Prueba de KMO y prueba de esfericidad de Bartlett.

Los resultados de la prueba de $KMO=0,795$, indica que existe correlación entre las variables. La prueba de esfericidad de Bartlett=1486,971, $p<0,01$ altamente significativo confirma esta correlación, demostrando así que se puede realizar el PCA (tabla15).

Tabla 15

Tabla KMO y prueba de esfericidad de Bartlett, Guachapala 2016

Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy.		,795
Bartlett's Test of Sphericity	Approx. Chi-Square	1486,971
	Df	120
	Sig.	,000

Elaboración: Duchi, 2016

7.2.1.2 Varianza total explicada.

En la tabla 16 se observan los valores propios y las varianzas explicadas por los componentes, iniciales en el primer bloque, después de la extracción en el segundo y después de la rotación en el tercero. Un total de 120 plantas evaluadas contienen información agromorfológica, los mismos que bajo el procedimiento de análisis de PCA, se identifican 3 grupos o componentes con diferentes características, los 3 primeros componentes son los que más peso tienen a la hora de explicar los datos. La primera explica el 41,19% de la variabilidad (inercia) total de la nube de puntos, la segunda el 12,70% y la tercera el 10,72%. Lo que permite identificar que los 3 componentes resultantes, explicaron el 64,62% de la totalidad de la variabilidad entre las plantas analizadas. Por lo que es lógico seleccionar estos 3 factores para reducir la dimensión del problema en este caso de 16 a 3.

El grafico de sedimentación (figura 46) justifica la selección de 3 componentes principales (ya que el punto de inflexión comienza en la zona de sedimentación de la curva tras los 3 primeros componentes) para el modelo.

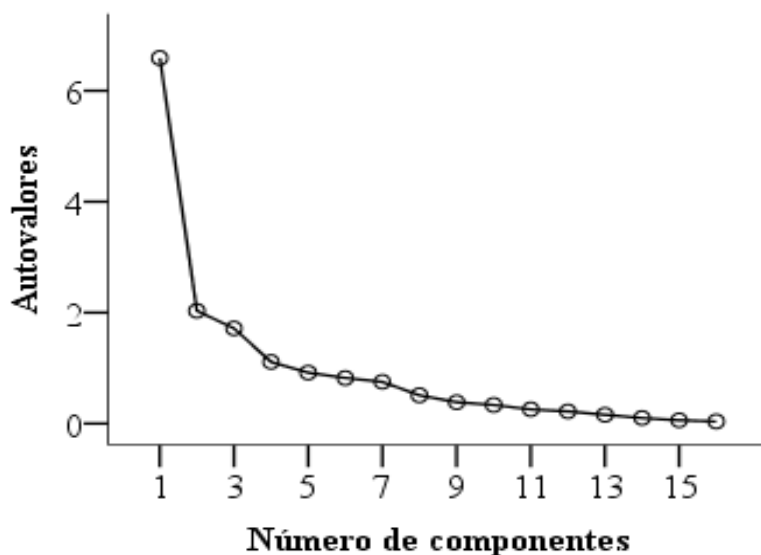


Figura 43. Gráfico de sedimentación (Duchi, 2016).

7.2.1.3 Matriz de componentes rotados.

La matriz de factores rotados (tabla 17) indican de forma más precisa las relaciones posibles, al identificarse 3 grupos. Las características de longitud, diámetro y peso del fruto, peso y grosor del exocarpo junto con diámetro del pedúnculo y longitud de la semilla están relacionadas en mayor medida con el primer componente; las variables Resistencia al penetrómetro, Diámetro del tronco, pH, Diámetro de la copa, Altura del árbol junto con Longitud del pedúnculo están relacionados con el segundo componente, mientras que las variables Número de semillas, Peso de todas las semilla frescas junto con Contenido de sólidos solubles en la pulpa (°Brix) están relacionadas con el tercer componente. El componente 1 hace referencia al fruto (longitud, diámetro y peso)* exocarpo (peso y grosor); componente 2 hace referencia al árbol, resistencia y pH y componente 3 hace referencia a semilla * °Brix.

Tabla 16

Tabla matriz de componentes rotados

	Componente		
	1	2	3
Peso del fruto maduro (g)	,918	-,071	,047
Longitud del fruto (mm)	,867	,010	-,053
Diámetro del fruto (mm)	,857	-,125	,165
Peso del exocarpo (g)	,853	-,204	,108
Diámetro del pedúnculo (mm)	,756	,041	-,212
Longitud de la semilla (mm)	,622	,109	-,123
Grosor del exocarpo (mm)	,448	-,312	,271
Resistencia al penetrómetro	,408	,886	,274
Diámetro del tronco (mm)	,288	-,725	-,002
pH	,043	,719	-,265
Diámetro de la copa (cm)	,239	-,654	,159
Altura del árbol (cm)	,222	-,573	-,004
Longitud del pedúnculo (mm)	,071	-,482	-,121
Número de semillas	,345	-,260	-,725
Peso de todas las semilla frescas (g)	,494	-,152	-,697
Contenido de sólidos solubles en la pulpa (°Brix)	,131	-,089	,639

Elaboración: Duchi, 2016

7.2.2 Análisis de Clúster (Agrupamiento de variables evaluados).

Se empleó el análisis de Clúster para formar los grupos (agrupar). Para ello se utilizaron los 66 descriptores agromorfológicos. Se definieron 4 cluster en función al grado de parentesco entre los materiales evaluados.

En la figura 48 se observa el dendrograma que es una valiosa herramienta visual que sirvió de ayuda para decidir el número de grupos que representaran mejor la estructura de los datos teniendo en cuenta la forma en que se van anidando los cluster y la medida de similitud a la cual lo hacen. Cortando el gráfico con un segmento perpendicular a las ramas se obtiene una partición con un número de grupos igual a las ramas “cortadas”.

El número de cluster en que deseamos agrupar los datos de esta investigación nos llevó “cortar” el dendrograma verticalmente a un nivel de similitud 6 en el cual se definen 4 grupos.

En el cluster 1 se observa el primer grupo que se encuentra formado por 60 plantas los mismos que se identifican por las siguientes características presentan el menor peso de fruto con 233 g, buen nivel de solidos solubles (20), nivel de pH ácido de 4,4 y con resistencia al penetrómetro 12.

En el cluster 2 se observa el segundo grupo que se encuentra formado por 26 plantas los mismos que se identifican por las siguientes características presenta el mayor peso de fruto con 481 g, buen nivel de solidos solubles 21, nivel de pH ácido 4,37 y con resistencia al penetrómetro 13.

En el cluster 3 se observa el tercer grupo que se encuentra formado por 11 plantas los mismos que se identifican por las siguientes características peso de fruto 304 g, contenido de solidos solubles 17, nivel de pH 4,22 y resistencia al penetrómetro de 6.

En el cluster 4 se observa el cuarto grupo que se encuentra formado por 23 plantas los mismos que se identifican por las siguientes características peso de fruto 430 g, contenido de sólidos solubles 23, pH 3,98 y resistencia al penetrómetro 7.

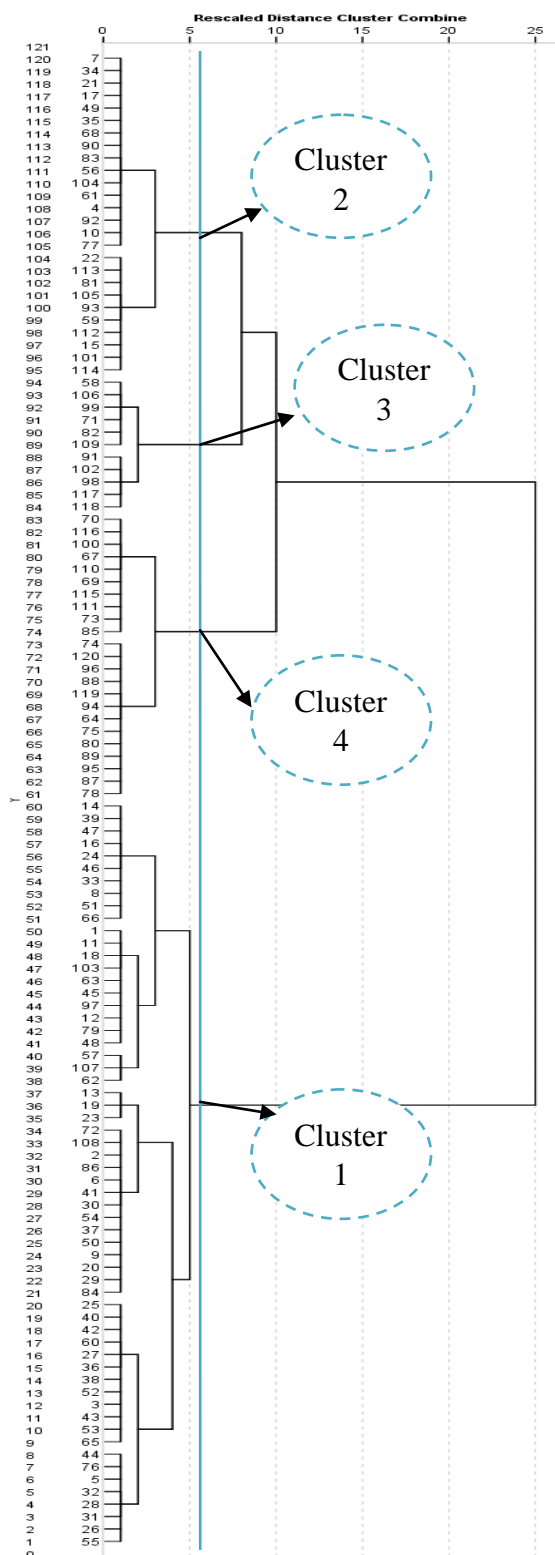


Figura 44. Gráfico del dendrograma Elaboración: Duchi, 2016

8. CONCLUSIONES

Al realizar la caracterización pomológica se concluyó: que más del 50% de árboles presentaron hábito de fructificación media, frutos de forma cordiforme, tipo de exocarpo impressa y de color verde claro, textura cremosa, pulpa blanca, buen sabor, bajo contenido de fibra, sin oxidación y con desprendimiento del epitelio semi-adherida.

Las correlaciones más relevantes se dieron entre hábito de fructificación y sabor de pulpa, textura y sabor de pulpa, textura y color de semillas, sabor y oxidación y sabor de pulpa y color de semilla. De acuerdo a INEN (2008) solo el 26% cumplen con las características de simetría y uniformidad, el 20% con forma de fruto cordiforme y simétrico, el 27% con tipo de exocarpo impressa y color verde claro y el 23% con semillas negras y sueltas.

En cuanto a las variables cuantitativas, el tratamiento 1 presento mayor longitud y diámetro del fruto, menor peso de todas las semillas y número óptimo de semillas/100 g de pulpa. El tratamiento 2 presento mayor longitud y anchura de la semilla y el nivel más bajo de pH. El tratamiento 4 presento mayor longitud del pedúnculo y mayor peso del fruto. El tratamiento 5 presento menor peso y grosor del exocarpo. El tratamiento 8 presento mayor resistencia al penetrómetro. Los tratamientos 9, 6 y 7 presentaron mayor contenido de sólidos solubles.

De acuerdo a los resultados obtenidos aceptamos la hipótesis planteada ya que si existen diferencias pomológicas entre las accesiones de chirimoya evaluadas y al menos cuatro accesiones (1, 10, 7 y 4) poseen características deseables para la producción tales como: tamaño y peso del fruto, grosor y longitud del pedúnculo, semillas grandes, número y peso óptimos de semillas con relación al peso del fruto, alto contenido de sólidos solubles, bajo nivel de pH, alta resistencia al penetrómetro y a la abrasión, hábito de fructificación media, exocarpo delgado con bajo peso y de color verde claro, pulpa blanca, textura cremosa, buen sabor, sin oxidación, simétricos, cordiformes, semillas negras y sueltas, bajo contenido de fibra, frutos uniformes y tipo de exocarpo impressa.

Realizada la caracterización agromorfológica de 120 materiales se identificaron 3 componentes principales, al primero se le llamo fruto*exocarpo, al segundo árbol* resistencia y pH y al tercero se le llamo semilla * °Brix.

El análisis de Clúster formó cuatro grupos los mismos que se diferencian por la longitud y diámetro del fruto, peso del fruto, peso y grosor del exocarpo, desprendimiento de la semilla, número de semillas, contenido de sólidos solubles, nivel de pH y resistencia al penetrómetro. Además comparten características como hábito de fructificación, forma del fruto, color de exocarpo, color de pulpa, textura de pulpa, oxidación de la pulpa, sabor de la pulpa y color de la semilla.

Esta investigación, sienta las bases para el desarrollo de futuros estudios o investigaciones con los 120 materiales evaluando indistintamente los 4 grupos seleccionados de acuerdo a los descriptores evaluados.



9. RECOMENDACIONES

En la estación experimental del Austro se debe realizar trabajos de mejoramiento genético con los materiales 1, 4, 7 y 10.

En la granja El Romeral se recomienda evaluar cada grupo de plantas que se han formado con el análisis realizado y multiplicar estos materiales, con el objetivo de obtener genotipos con características deseables relacionadas con la calidad de fruto (forma, simetría, contenido de sólidos solubles y pH) y continuar con la posterior evaluación.

En futuros trabajos de caracterización se deben tomar en cuenta evaluar los rendimientos en k/planta y número de frutos por planta.

10. BIBLIOGRAFÍA

Agustí, M. 2004. Fruticultura. Madrid, ES Aedos. pp 488 – 493.

Andino Encalada, JF. 2014. Determinación de la eficiencia de cuatro niveles de flores polinizadas, utilizando dos métodos de polinización manual, en chirimoya (*Annona cherimola* Mill), Guachapala-Azuay-Ecuador. Tesis Ing. Agr. Cuenca, EC, Universidad de Cuenca. 105 p.

Andrade Calderón, RP. 2009. Caracterización morfológica y molecular de la colección de chirimoya *Annona cherimola* Mill en la granja experimental Tumbaco INIAP-Ecuador. Tesis Ing. en biotecnología. Sangolqui, EC, ESPE. 100 p.

Barboza Sinchitullo, W. 2012. Control etológico de *Ceratitis capitata* y *Anastrepha* sp. “mosca de la fruta”, en el cultivo de *Annona cherimola* Mill. “chirimoya” en el Valle de Huanta, Ayacucho. Tesis Ing. Agr. Huacho, PE, Universidad Nacional San Luis Gonzaga de ICA.

Barrera Guamán, F. 2000. Evaluación de la incidencia de las principales enfermedades e insectos en 6 ecotipos de frejol (*Phaseolus vulgaris* L.). Tesis Ing. Agr. Cuenca, EC, Universidad de Cuenca. 200 p.

Bioversity International, IT; CHERLA, ES. 2008. Descriptores para chirimoyo (*Annona cherimola* Mill.) (en línea). Roma, IT; Málaga, ES. Consultado 5 feb. 1015. Obtenido de http://www.biodiversityinternational.org/uploads/tx_news/Chirimoyo_1295.pdf

Botanical-online. 2014. Los arboles. (en línea). s.l. Consultado 27 sep. 2014. Obtenido de <http://www.botanical-online.com/arboles.htm>

Broughton, WJ; Tan G. 1979. Storage conditions and ripening of the custard apple (*Annona squamosa* L.). *Scientia Hort.* 10: 73-82.



Castañeda Garzón, SL. 2014. Evaluación morfológica y molecular de accesiones de anonáceas (anón, chirimoya y atemoya) en condiciones in situ, de las regiones Andina y Caribe Colombiano. Tesis Magister en Ciencias Agrarias. Bogotá, CO, Universidad Nacional de Colombia. 147 p.

Castro Retana, JJ. 2007. Cultivo de la anona (*Annona cherimola*, Mill). MAG (Ministerio de Agricultura y Ganadería). San José, CR. 56 p.

CEDEVI (Centro de desarrollo virtual). 2010. Instrumento de caracterización de experiencias. (en línea). s.l. CO, Fundación Universitaria Católica del Norte. Consultado 22 sep. 2014. Obtenido de <http://www.ucn.edu.co/sistema-investigacion/Documents/instrumento%20para%20caracterizar%20experiencias.pdf>

Cerón Burgos, FA. 2012. Evaluación agro - pomológica de 8 accesiones clonadas, seleccionadas de mora (*Rubus glaucus Benth*) en Yanahurco, provincia de Tungurahua. Tesis Ing. Agr. Riobamba, EC, ESPOCH. p. 3- 4

De la Fuente Fernández, S. 2011. Analisis Conglomerados. Madrid, ES. 55 p.

Díaz, L. 1992. Evaluación de las características pomológicas de chirimoya (*Annona cherimolia*); en los ecotipos existentes en las localidades de los cantones Paute y Gualaceo. Tesis Ing. Agr. Cuenca, EC. Universidad de Cuenca. p. 32-37.

Ellstrand, NC. 1997. Chirimoya cultivars. Cherimoya handbook, California Growers. 103 p.

Encalada, C. 2010. Revista informativa INIAP, Iniap incentiva cultivo de chirimoya. 3 ed.



Encalada, C; Feicán, C; Gómez, M; Viera, W; Viteri, P; Brito, B; Minchala, L. 2015. INIAP Fabulosa-1015 nuevo clon de chirimoya (*Annona Cherimola* Mill.). plegable divulgativo 424.

Farinango Taipe, ME. 2010. Estudio de la fisiología postcosecha de la mora de Castilla (*Rubus glaucus* Benth) y de la mora variedad Brazos (*Rubus* sp.). tesis Ing. Agroindustrial. Quito, EC. Escuela Politécnica Nacional. 142 p.

Feicán, C. 2016. Caracterización pomológica de chirimoya (comunicación personal). Gualaceo, EC. Estación Experimental del Austro del INIAP.

Fennema, OR. 1960. Química de los alimentos. 2 ed. Zaragoza, ES. Acribia.

Galiano Montalvo, DM. 2009. Proyecto de Prefactibilidad de Exportación de Chirimoya (*Annona Cherimola* Mill) al Mercado Argentino en el Período 2008 – 2017. Tesis Ing, en comercio exterior e integración. Quito, EC, Universidad Tecnológica Equinoccial. 157 p.

García, W; Guzmán, B; Lino, V; Rojas, J; Hermoso, JM; Girado, E; González, J; Scheldeman, X; Hormaza, I. 2009. Manual de manejo integrado del cultivo de chirimoya. (en línea). Cochabamba, BO. Consultado 22 sep. 2014. Disponible en <http://www.proinpa.org/tic/index.php/home/frutales/varios-frutales/25-manual-de-manejo-integrado-de-chirimoya>

González, M; Hueso, J; Alonso, F; Cuevas, J. 2007. Mejora de la productividad y calidad del fruto mediante el control de la polinización en Chirimoyo. España. Fundación Cajamar.

Gómez Muñoz, VH. 2007. Multiplicación asexual del chirimoyo (*Annona cherimola*) por injertaciones en la zona agroecológica del cantón Patate. Tesis Ing. Agr. Guaranda, EC, Universidad Estatal de Bolívar. p. 141.



Guirado, et al., (2003). Introducción al cultivo del chirimoyo. España. Gabinete Técnico de la Caja Rural de Granada.

Illescas, JL; Bacho, O; Ferrer, S. 2008. Frutas y hortalizas; Guía práctica. 1 ed. Madrid, ES. Mercasa.

INEN (Instituto Ecuatoriano de Normalización, EC). 2008. Frutas Frescas. Chirimoya. Requisitos. Quito, EC. 6 p.

Kawamata, S.1977. Bulletin studies on determining the sugar composition of fruits by gas-liquid chromatography. Agricultural Experimental Station Tokio. v. 10. p. 53-67

Larranaga, N; Albertazzi, FJ; Fontecha, G; Palmieri, M; Rainer, H; van Zonneveld, M; Hormaza, JI. 2017. A Mesoamerican origin of cherimoya (*Annona cherimola* Mill.). Implications for the conservation of plant genetic resources. *Molecular Ecology*. DOI: 10.1111/mec.14157

MAGAP (Ministerio de agricultura, ganadería, acuicultura y pesca, EC). 2013. Nueva variedad de chirimoya (en línea). s.l., EC. consultado 2 oct.2014. Disponible en <http://www.agricultura.gob.ec/iniap-entregara-a-productores-nueva-variedad-de-chirimoya/>

MAG (Ministerio de Agricultura y Ganadería). 2007. Manual de manejo poscosecha de Anona (*Annona cherimola*, Mill). San José, CR. 67 p.

Morales Astudillo, ÁR; Cueva Cueva, B; Aquino Valarezo, PS. 2004. Genetic diversity and geographic distribution of *Annona cherimola* in Southern Ecuador. *Lyonia, A journal of ecology and application* 7(2): 60-70.



Morante carriel, J; Agnieszka Obrebska, A; Bru-Martínez, R; Carranza Patiño, M; Pico-Saltos, R; Nieto Rodríguez, E. 2014. Distribución, localización e inhibidores de las polifenol oxidasas en frutos y vegetales usados como alimento. Ciencia y Tecnología 7(1): 23-31.

Narvaez Duy, J., & Calle Calle, LE. 2009. Evaluación de dos tipos de injertos y envolturas en chirimoya (*Annona cherimola* Mill) bajo invernadero y a campo. Tesis Ing. agr. EC, Universidad de Cuenca. p. 4-14.

Nacional Research Council. 1989. Lost Crops of the Incas. Little-known plants of the Andes with promise for worldwide cultivation. National Academy Press. Washington, DC. USA. p. 229-385.

Paliz Guamán, KV. 2012. Desarrollo de un protocolo de micropropagación de chirimoya (*Annona cherimola*) a partir de segmentos nodales para la producción masiva de plantas de alto rendimiento. Tesis Ing. en biotecnología. Sangolquí, EC, ESPE. 135 p.

Portero, S; Bermudez, J; Monar, J. 2016. Analisis de componentes principales.

Pritchard, KD; Edwards, W. 2006. Supplementary pollination in the production of custard Apple (*Annona* sp.) -The effect of pollen source. Journal of Horticultural Science & Biotechnology 81(1):78-83.

Revelo J; Perez, E; Maila, M. 2004. Cultivo ecológico del tomate de árbol en Ecuador. Quito, EC. 87 p.

Rodríguez Albornoz, MC. 2013. Estudio de la Chirimoya y Propuesta de Repostería de Autor. Tesis Ing. en gastronomía. Quito, EC, UIDE. 186 p.

Rosell, Galán, y Hernandez. 1996. Cultivo Del Chirimoyo en canarias. Departamento de Fruticultura Tropical, Instituto Canario de Investigaciones



Agradas. ICIA. Gobierno de Canarias, Consejería de Agricultura, Pesca y Alimentación.

Samaniego Pantoja, AK. 2009. Estudio investigativo de la chirimoya, explotación, producción, análisis nutricional y propuesta gastronomica. Tesis Administrador Gastronomico. Quito, EC, UTE. 90 p.

Saavedra, E. 1977. Influence of pollen grain stage at the time of hand pollination as a factor on fruit set of cherimoya. HortScience (EE.UU) 12(2): 117 – 118.

Sánchez Upegüi, A. 2010 .Introducción: ¿qué es caracterizar?. Medellín, CO. Fundación Universitaria Católica del Norte. s.p

Scheldeman, X.; Van Damme, P; Ureña JV. 2002. Improving cherimoya (*Annona cherimola* Mill) cultivation exploring its center of origin. Acta Horticulturae. 575 p.

Tacán Pérez, MV. 2007. Caracterización agromorfológica e identificación de zonas potenciales de conservación y producción de guanábana (*Annona muricata*) y chirimoya (*Annona cherimola*) en fincas de agricultores y condiciones ex situ en Costa Rica. Tesis Magister Scientiae en Manejo y Conservación de Bosques Tropicales y Biodiversidad. Turrialba, CR, CATIE. 97 p.

Terrádez Gurrea, M. s.f. Análisis de componentes principales. s.l. p 1.

Toro Botero, LM. 2009. Estudio de las etapas de cosecha y post-cosecha de la chirimoya para potencializar su aprovechamiento agroindustrial en el departamento del Quindío. Tesis Ing. Agroindustrial. Quindío, CO, Universidad la Gran Colombia. 361 p.

(Universidad de cuenca, EC). 2015. Granjas (en línea). Cuenca, EC. consultado 23 may.2015. Disponible en <http://www.ucuenca.edu.ec/la-oferta-academica/oferta-de-grado/facultad-de-ciencias-agropecuarias/granjas#ubicación>



Vanegas Vásquez, EB. 2014. Evaluación de 2 inductores de brotación con 3 dosis de aplicaciones en chirimoya (*Annona cherimola* Mill) de 5 años de edad en Bullcay cantón Gualaceo provincia del Azuay. Tesis Ing. Agr. Azuay, EC, universidad Católica de Cuenca. p.6-18.

Van Damme, P. y Scheldeman, X. 1999b. El fomento del cultivo de chirimoya en América latina. s.l. s.p.

Van Damme, V. 1999. Primer simposio internacional sobre chirimoya. Loja, Ec., Editorial ISHS. p. 261-266

Vanegas, E; Encalada, C; Feicán C; Gómez M; Viera, W. 2016. Cianamida hidrogenada y nitrato de potasio para manipular épocas de cosecha en chirimoya (*Annona cherimola* Mill.). Revista Científica Ecuatoriana. 3: 31-37

11. ANEXOS

Anexo 1. Análisis de varianza de la variable Longitud de Pedúnculo, Gualaceo 2015

Causas	Suma de cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	F	Sig.
Tratamientos	12,691	9	1,410	5,769	,000
Repeticiones	1,023	9	,114	,465	,894
Error	19,800	81	,244		
Total corregido	33,514	99			

$R^2 = ,409$ (R al cuadrado ajustada = ,278)

CV%= 10,32

Media= 4,788

Elaboración: Duchi, 2016

Anexo 2. Separación de medias de Tukey al 5%

Accesiones	Media	Rango
4	29,961	a
10	25,778	ab
8	24,373	ab
9	23,815	ab
7	23,782	ab
3	23,750	ab
5	22,379	bc
2	20,419	bc
6	19,143	bc
1	17,118	c

Elaboración: Duchi, 2016

Anexo 3. Análisis de varianza para la variable Diámetro del Pedúnculo, Gualaceo 2015

Causas	Suma de cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	F	Sig.
Tratamientos	1,406	9	,156	1,214	,298
Repeticiones	1,452	9	,161	1,254	,275
Error	10,419	81	,129		
Total corregido	13,276	99			

$R^2 = ,215$ (R al cuadrado ajustada = ,041)

CV% = 14,77

Media = 2,432

Elaboración: Duchi, 2016

Anexo 4. Análisis de varianza de la variable Longitud del Fruto, Gualaceo 2015.

Causas	Suma de cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	F	Sig.
Tratamientos	,375	9	,042	4,316	,000
Repeticiones	,093	9	,010	1,073	,392
Error	,782	81	,010		
Total corregido	1,251	99			

 $R^2 = ,375$ (R al cuadrado ajustada = ,236)

CV%= 5,06

Media= 1,976

Elaboración: Duchi, 2016

Anexo 5. Separación de medias de Tukey al 5%

Accesiones	Media	Rango
1	110,230	a
10	109,977	a
7	106,906	a
4	103,705	a
3	94,471	a
5	94,384	a
2	92,982	ab
9	88,186	ab
8	86,358	ab
6	67,298	b

Elaboración: Duchi, 2016

Anexo 6. Análisis de varianza de la variable Diámetro del Fruto, Gualaceo 2015.

Causas	Suma de cuadrados	Gl	Cuadrático medio	F	Sig.
Tratamientos	,203	9	,023	4,399	,000
Repeticiones	,067	9	,007	1,449	,182
Error	,415	81	,005		
Total corregido	,684	99			

 $R^2 = ,394$ (R al cuadrado ajustada = ,259)

CV%= 3,54

Media = 1,998

Elaboración: Duchi, 2016

Anexo 7. Separación de medias de Tukey al 5%

Accesiones	Media	Rango
1	115,8244	a
10	115,4782	a
7	106,8071	ab
4	106,3898	ab
9	101,7654	ab
5	95,8517	ab
2	95,0386	ab
3	91,2431	ab
8	87,7001	b
6	84,9181	b

Elaboración: Duchi, 2016

Anexo 8. Análisis de varianza de la variable Peso de Todas las Semillas, Gualaceo 2015.

Causas	Suma de cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	F	Sig.
Tratamientos	1,824	9	,203	1,807	,080
Repeticiones	1,325	9	,147	1,312	,244
Error	9,087	81	,112		
Total corregido	12,236	99			

R al cuadrado = ,257 (R al cuadrado ajustada = ,092)

CV%= 29,59

Media = 1,131

Elaboración: Duchi, 2016

Anexo 9. Separación de medias de Tukey al 5%

Accesiones	Medias	Rangos
3	27,561	a
7	18,527	ab
4	14,415	ab
5	13,766	ab
9	13,265	ab
10	13,131	ab
2	12,142	ab
8	11,572	ab
6	9,432	ab
1	8,750	b

Elaboración: Duchi, 2016

Anexo 10. Análisis de varianza para la variable Peso de 1 Semilla, Gualaceo 2015.

Causas	Suma de cuadrados	Gl	Cuadrado medio	F	Sig.
Tratamientos	1,155	9	,128	10,651	,000
Repeticiones	,066	9	,007	,607	,788
Error	,976	81	,012		
Total corregido	2,198	99			

$R^2 = ,556$ (R al cuadrado ajustada = ,457)

CV% = 16,16

Media 0,678

Elaboración: Duchi, 2016

Anexo 11. Separación de medias de Tukey al 5%

Accesiones	Medias	Rangos
2	,9260	a
10	,8000	ab
1	,6990	bc
3	,6860	bc
6	,6760	bc
4	,6500	bc
8	,6140	c
5	,6110	c
9	,5580	c
7	,5560	c

Elaboración: Duchi, 2016

Anexo 12. Análisis de varianza para la variable Longitud de la Semilla, Gualaceo 2015.

Causas	Suma de cuadrados	Gl	Cuadrado medio	F	Sig.
Tratamientos	114,350	9	12,706	5,663	,000
Repeticiones	9,190	9	1,021	,455	,900
Error	181,726	81	2,244		
Total corregido	305,266	99			

$R^2 = ,405$ (R al cuadrado ajustada = ,272)

CV% = 9,03

Media = 16,588

Elaboración: Duchi, 2016

Anexo 13. Separación de medias de Tukey al 5%

Accesiones	Medias	Rangos
2	19,2000	a
10	17,5500	ab
5	16,8500	bc
4	16,6800	bc
1	16,5000	bc
3	16,3000	bc
9	16,0000	bc
7	16,0000	bc
6	15,4500	bc
8	15,3500	c

Elaboración: Duchi, 2016

Anexo 14. Análisis de varianza para la variable Anchura de la Semilla, Gualaceo 2015.

Causas	Suma de cuadrados	gl	Cuadrado medio	F	Sig.
Tratamientos	71,504	9	7,945	12,737	,000
Repeticiones	3,626	9	,403	,646	,755
Error	50,524	81	,624		
Total corregido	125,654	99			

 $R^2 = ,598$ (R al cuadrado ajustada = ,509)

CV% = 8,67

Media = 9,108

Elaboración: Duchi, 2016

Anexo 15. Separación de medias de Tukey al 5%

Accesiones	Medias	Rangos
2	10,870	a
5	10,000	ab
10	9,550	bc
1	9,510	bc
4	8,850	cd
3	8,850	cd
6	8,800	cd
8	8,650	cd
9	8,000	d
7	8,000	d

Elaboración: Duchi, 2016

Anexo 16. Análisis de varianza para la variable Peso del Exocarpo, Gualaceo 2015.

Causas	Suma de cuadrados	Gl	Cuadrado medio	F	Sig.
Tratamientos	1,544	9	,172	3,680	,001
Repeticiones	,747	9	,083	1,781	,085
Error	3,775	81	,047		
Total corregido	6,066	99			

R al cuadrado = ,378 (R al cuadrado ajustada = ,239)

CV% = 10,14

Media = 2,139

Elaboración: Duchi, 2016

Anexo 17. Separación de medias de Tukey al 5%

Accesiones	Medias	Rangos
10	210,1842	a
1	192,4864	a
7	169,668	a
4	150,6954	ab
2	145,4119	ab
9	140,0232	ab
3	125,3718	ab
8	118,7955	ab
5	104,9059	ab
6	75,0758	b

Elaboración: Duchi, 2016

Anexo 18. Análisis de varianza para la variable Grosor del Exocarpo, Gualaceo 2015.

Origen	Suma de cuadrados	Gl	Cuadrado medio	F	Sig.
Tratamientos	50,910	9	5,657	4,763	,000
Repeticiones	11,060	9	1,229	1,035	,420
Error	96,190	81	1,188		
Total corregido	158,160	99			

R² = ,392 (R al cuadrado ajustada = ,257)

CV% = 25,83

Media = 4,220

Elaboración: Duchi, 2016

Anexo 19. Separación de medias de Tukey al 5%

Accesiones	Medias	Rangos
1	5,400	a
2	5,200	a
9	4,650	ab
10	4,500	abc
4	4,400	abc
7	4,000	abc
3	3,850	abc
8	3,600	bc
6	3,600	bc
5	3,000	c

Elaboración: Duchi, 2016

Anexo 20. Análisis de varianza para la variable pH, Gualaceo 2015.

Origen	Suma de cuadrados	Gl	Cuadrático Medio	F	Sig.
Tratamientos	1,354	9	,150	1,543	,147
Repeticiones	,195	9	,022	,223	,990
Error	7,898	81	,098		
Total corregido	9,447	99			

$R^2 = ,164$ (R al cuadrado ajustada = -,022)

CV% = 7,27

Media = 4,308

Elaboración: Duchi, 2016

Anexo 21. Frecuencias y Porcentaje para la variable Hábito de fructificación, Gualaceo 2015.

Habito de fructificación	Frecuenci a	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Bajo	14	14,0	14,0
Medio	82	82,0	96,0
Alto	4	4,0	100,0
Total	100	100,0	

Elaboración: Duchi, 2016

Anexo 22. Frecuencias y Porcentaje para la variable Forma del Fruto, Gualaceo 2015.

Forma del fruto	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Redonda	6	6,0	6,0
Achatada	13	13,0	19,0
Cordiforme	64	64,0	83,0
Cordiforme Alargado	17	17,0	100,0
Total	100	100,0	

Elaboraci

ón: Duchi, 2016

Anexo 23. Frecuencias y Porcentaje para la variable Simetría, Gualaceo 2015.

Simetría	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
No Simétrica	45	45,0	45,0
Simétrica	55	55,0	100,0
Total	100	100,0	

Elaboración: Duchi, 2016

Anexo 24. Frecuencias y Porcentaje para la variable Uniformidad, Gualaceo 2015.

Uniformidad	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
No Uniforme	74	74,0	74,0
Uniforme	26	26,0	100,0
Total	100	100,0	

Elaboración: Duchi, 2016

Anexo 25. Frecuencias y Porcentaje para la variable Tipo de Exocarpo, Gualaceo 2015.

Tipo de exocarpo	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Impresa	54	54,0	54,0
Umbonata	40	40,0	94,0
Tuberculata	6	6,0	100,0
Total	100	100,0	

Elaboración: Duchi, 2016

Anexo 26. Frecuencias y Porcentaje para la variable Resistencia a la Abrasión, Gualaceo 2015.

Resistencia a la abrasión	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Suave	3	3,0	3,0
Intermedia	13	13,0	16,0
Fuerte	84	84,0	100,0
Total	100	100,0	

Elaboración: Duchi, 2016

Anexo 27. Frecuencias y Porcentaje para la variable Color del Exocarpo, Gualaceo 2015.

Color del exocarpo	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Verde Claro	64	64,0	64,0
Verde	36	36,0	100,0
Total	100	100,0	

Elaboración: Duchi, 2016

Anexo 28. Frecuencias y Porcentaje para la variable Textura de la Pulpa, Gualaceo 2015.

Textura de la pulpa	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Acuosa	18	18,0	18,0
Cremosa	81	81,0	99,0
Zonas Duras en la Pulpa	1	1,0	100,0
Total	100	100,0	

Elaboración: Duchi, 2016

Anexo 29. Frecuencias y Porcentaje para la variable Color de la Pulpa, Gualaceo 2015.

Color de la pulpa	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Blanco	64	64,0	64,0
Crema	36	36,0	100,0
Total	100	100,0	

Elaboración: Duchi, 2016

Anexo 30. Frecuencias y Porcentaje para la variable Contenido de Fibra en la Pulpa, Gualaceo 2015.

Contenido de fibra en la pulpa	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Ausente	17	17,0	17,0
Bajo	55	55,0	72,0
Alto	28	28,0	100,0
Total	100	100,0	

Elaboración: Duchi, 2016

Anexo 31. Frecuencias y Porcentaje para la variable sabor de la Pulpa, Gualaceo 2015.

Sabor de la pulpa	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Malo	6	6,0	6,0
Regular	13	13,0	19,0
Bueno	81	81,0	100,0
Total	100	100,0	

Elaboración: Duchi, 2016

Anexo 32. Frecuencias y Porcentaje para la variable Oxidación de la Pulpa, Gualaceo 2015.

Oxidación	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Sin Oxidación	94	94,0	94,0
Poco Oxidada	6	6,0	100,0
Total	100	100,0	

Elaboración: Duchi, 2016

Anexo 33. Frecuencias y Porcentaje para la variable Color de la Semilla, Gualaceo 2015.

Color de la semilla	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Marrón Oscuro	51	51,0	51,0
Negro	49	49,0	100,0
Total	100	100,0	

Elaboración: Duchi, 2016

Anexo 34. Frecuencias y Porcentaje para la variable desprendimiento de la semilla de su epitelio, Gualaceo 2015.

Desprendimiento de la semilla	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Adherida	3	3,0	3,0
Semi-adherida	61	61,0	64,0
Suelta	36	36,0	100,0
Total	100	100,0	

Elaboración: Duchi, 2016

Anexo 35. Tabla de contingencia de hábito de fructificación por sabor de la pulpa

Hábito de fructificación		Sabor de la pulpa			Total
		Malo	Regular	Bueno	
Bajo	Recuento	5	2	7	14
	% del total	5,00%	2,00%	7,00%	14,00%
Medio	Recuento	1	10	71	82
	% del total	1,00%	10,00%	71,00%	82,00%
Alto	Recuento	0	1	3	4
	% del total	0,00%	1,00%	3,00%	4,00%
Total	Recuento	6	13	81	100
	% del total	6,00%	13,00%	81,00%	100,00%

Chi cuadrado 0,000

Elaboración: Duchi, 2016

Anexo 36. Tabla de contingencia de hábito de fructificación por color de la semilla

Hábito de fructificación		Color de la semilla		Total
		Marrón Oscuro	Negro	
Bajo	Recuento	12	2	14
	% del total	12,00%	2,00%	14,00%
Medio	Recuento	37	45	82
	% del total	37,00%	45,00%	82,00%
Alto	Recuento	2	2	4
	% del total	2,00%	2,00%	4,00%
Total	Recuento	51	49	100
	% del total	51,00%	49,00%	100,00%

Chi cuadrado 0,019

Elaboración: Duchi, 2016

Anexo 37. Tabla de contingencia de forma del fruto por simetría

Forma del fruto		Simetría		Total
		No Simétrica	Simétrica	
Redonda	Recuento	3	3	6
	% del total	3,00%	3,00%	6,00%
Achatada	Recuento	10	3	13
	% del total	10,00%	3,00%	13,00%
Cordiforme	Recuento	29	35	64
	% del total	29,00%	35,00%	64,00%
Cordiforme Alargado	Recuento	3	14	17
	% del total	3,00%	14,00%	17,00%
Total	Recuento	45	55	100
	% del total	45,00%	55,00%	100%

Chi cuadrado 0,014

Elaboración: Duchi, 2016

Anexo 38. Tabla de contingencia de Forma del fruto por textura de la pulpa

Forma del fruto		Textura de la pulpa			Total
		Acuosa	Cremosa	Zonas Duras	
en la Pulpa					
Redonda	Recuento	4	2	0	6
	% del total	4,00%	2,00%	0,00%	6,00%
Achatada	Recuento	2	11	0	13
	% del total	2,00%	11,00%	0,00%	13,00%
Cordiforme	Recuento	11	52	1	64
	% del total	11,00%	52,00%	1,00%	64,00%
Cordiforme Alargado	Recuento	1	16	0	17
	% del total	1,00%	16,00%	0,00%	17,00%
Total	Recuento	18	81	1	100
	% del total	18,00%	81,00%	1,00%	100%

Chi cuadrado 0,062

Elaboración: Duchi, 2016

Anexo 39. Tabla de contingencia de simetría por uniformidad

Simetría		Uniformidad		Total
		No Uniforme	Uniforme	
No Simétrica	Recuento	45	0	45
	% del total	45,00%	0,00%	45,00%
Simétrica	Recuento	29	26	55
	% del total	29,00%	26,00%	55,00%
Total	Recuento	74	26	100
	% del total	74,00%	26,00%	100,00%

Chi cuadrado ,000

Elaboración: Duchi, 2016

Anexo 40. Tabla de contingencia de simetría por tipo de exocarpo

Simetría		Tipo del exocarpo			Total
		Impresa	Umbonata	Tuberculata	
No Simétrica	Recuento	34	9	2	45
	% del total	34,00%	9,00%	2,00%	45,00%
Simétrica	Recuento	20	31	4	55
	% del total	20,00%	31,00%	4,00%	55,00%
Total	Recuento	54	40	6	100
	% del total	54,00%	40,00%	6,00%	100,00%

Chi cuadrado ,000

Elaboración: Duchi, 2016

Anexo 41. Tabla de contingencia de Tipo del exocarpo por Color del exocarpo

Tipo del exocarpo		Color del exocarpo		Total
		Verde Claro	Verde	
Impresa	Recuento	27	27	54
	% del total	27,00%	27,00%	54,00%
Umbonata	Recuento	31	9	40
	% del total	31,00%	9,00%	40,00%
Tuberculata	Recuento	6	0	6
	% del total	6,00%	0,00%	6,00%
Total	Recuento	64	36	100
	% del total	64,00%	36,00%	100,00%

Chi cuadrado ,004

Elaboración: Duchi, 2016

Anexo 42. Tabla de contingencia de Color de la pulpa por Textura de la pulpa

Color de la pulpa		Textura de la pulpa			Total
		Acuosa	Cremosa	Zonas Duras en la Pulpa	
Blanco	Recuento	15	49	0	64
	% del total	15,00%	49,00%	0,00%	64,00%
Crema	Recuento	3	32	1	36
	% del total	3,00%	32,00%	1,00%	36,00%
Total	Recuento	18	81	1	100
	% del total	18,00%	81,00%	1,00%	100,00%

Chi cuadrado ,077

Elaboración: Duchi, 2016

Anexo 43. Tabla de contingencia de Color de la pulpa por contenido de fibra en la pulpa

Color de la pulpa		Contenido de fibra en la pulpa			Total
		Ausente	Bajo	Alto	
Blanco	Recuento	8	34	22	64
	% del total	8,00%	34,00%	22,00%	64,00%
Crema	Recuento	9	21	6	36
	% del total	9,00%	21,00%	6,00%	36,00%
Total	Recuento	17	55	28	100
	% del total	17,00%	55,00%	28,00%	100,00%

Chi cuadrado ,090

Elaboración: Duchi, 2016

Anexo 44. Tabla de contingencia de Textura de la pulpa por Sabor de la pulpa

Textura de la pulpa		Sabor de la pulpa			Total
		Malo	Regular	Bueno	
Acuosa	Recuento	5	8	5	18
	% del total	5,00%	8,00%	5,00%	18,00%
Cremosa	Recuento	1	5	75	81
	% del total	1,00%	5,00%	75,00%	81,00%
Zonas Duras en la Pulpa	Recuento	0	0	1	1
	% del total	0,00%	0,00%	1,00%	1,00%
Total	Recuento	6	13	81	100
	% del total	6,00%	13,00%	81,00%	100,00%

Chi cuadrado ,000

Elaboración: Duchi, 2016

Anexo 45. Tabla de contingencia de Textura de la pulpa por Oxidación de la pulpa

Textura de la pulpa		Oxidación de la pulpa		Total
		Sin Oxidación	Poco Oxidada	
Acuosa	Recuento	15	3	18
	% del total	15,00%	3,00%	18,00%
Cremosa	Recuento	78	3	81
	% del total	78,00%	3,00%	81,00%
Zonas Duras en la Pulpa	Recuento	1	0	1
	% del total	1,00%	0,00%	1,00%
Total	Recuento	94	6	100
	% del total	94,00%	6,00%	100,00%

Chi cuadrado 0,108

Elaboración: Duchi, 2016

Anexo 46. Tabla de contingencia de Textura de la pulpa por Color de la semilla

Textura de la pulpa		Color de la semilla		Total
		Marrón Obscuro	Negro	
Acuosa	Recuento	15	15	15
	% del total	15,00%	3,00%	18,00%
Cremosa	Recuento	36	45	81
	% del total	36,00%	45,00%	81,00%
Zonas Duras en la Pulpa	Recuento	0	1	1
	% del total	0,00%	1,00%	1,00%
Total	Recuento	51	49	100
	% del total	51,00%	49,00%	100,00%

Chi cuadrado 0,007

Elaboración: Duchi, 2016

Anexo 47. Tabla de contingencia de Sabor de la pulpa por Oxidación de la pulpa

Sabor de la pulpa		Oxidación de la pulpa		Total
		Sin Oxidación	Poco Oxidada	
Malo	Recuento	6	0	6
	% del total	6,00%	0,00%	6,00%
Regular	Recuento	9	4	13
	% del total	9,00%	4,00%	13,00%
Bueno	Recuento	79	2	81
	% del total	79,00%	2,00%	81,00%
Total	Recuento	94	6	100
	% del total	94,00%	6,00%	100,00%

Chi cuadrado 0,000

Elaboración: Duchi, 2016

Anexo 48. Tabla de contingencia de Sabor de la pulpa por color de la semilla

Sabor de la pulpa		Color de la semilla		Total
		Marrón Obscuro	Negro	
Malo	Recuento	5	1	6
	% del total	5,00%	1,00%	6,00%
Regular	Recuento	9	4	13
	% del total	9,00%	4,00%	13,00%
Bueno	Recuento	37	44	81
	% del total	37,00%	44,00%	81,00%
Total	Recuento	51	49	100
	% del total	51,00%	49,00%	100,00%

Chi cuadrado 0,076

Elaboración: Duchi, 2016

Anexo 49. Tabla de contingencia de Color de la semilla*Desprendimiento de la semilla

Color de la semilla		Desprendimiento de la semilla			Total
		Adherida	Semi-adherida	Suelta	
Márron Oscuro	Recuento	2	36	13	51
	% del total	2,00%	36,00%	13,00%	51,00%
Negro	Recuento	1	25	23	49
	% del total	1,00%	25,00%	23,00%	49,00%
Total	Recuento	3	61	36	100
	% del total	3,00%	61,00%	36,00%	100,00%

Chi cuadrado 0,080

Elaboración: Duchi, 2016

Anexo 50. Tabla de Autovalores o varianza total explicada

Componente	Autovalores iniciales			Suma de las saturaciones al cuadrado de la extracción			Suma de las saturaciones al cuadrado de la rotación
	Total	%	%	Total	%	%	Total
		Varianza	acumulado		Varianza	acumulado	
1	6,591	41,193	41,193	6,591	41,193	41,193	5,848
2	2,032	12,700	53,893	2,032	12,700	53,893	4,172
3	1,715	10,722	64,615	1,715	10,722	64,615	1,827
4	1,110	6,938	71,553				
5	,918	5,739	77,292				
6	,821	5,130	82,422				
7	,752	4,699	87,122				
8	,510	3,188	90,309				
9	,384	2,402	92,712				
10	,335	2,092	94,804				
11	,256	1,597	96,402				
12	,220	1,377	97,779				
13	,159	,994	98,773				
14	,100	,623	99,396				
15	,058	,365	99,761				
16	,038	,239	100,000				

Extraction Method: Principal Component Analysis.

a. When components are correlated, sums of squared loadings cannot be added to obtain a total variance.

Elaboración: Duchi, 2016

Anexo 51. Certificado y lista de participantes en la socialización de resultados

Yo, Iván Robalino Belesaca Morocho, en calidad de
Director de Carrera de Ingeniería Agronómica:

CERTIFICO:

Que la señorita estudiante María Isabel Duchi, con CI: 0105620215, estudiante de la Carrera de Ingeniería de Agronomía, como parte de objetivos de la tesis, con fecha 15 de septiembre de 2016 en la granja el Romeral, se realizó la socialización del proyecto de tesis titulada "Caracterización pomológica y agromorfológica de Chirimoya (*Annona Cherimola* Mill), existentes en el INIAP y Universidad de Cuenca. Me permito además mencionar que el presente trabajo de investigación, cuenta con el apoyo del Ing. Carlos Feican, técnico de la institución INIAP- granja Burgay y Docentes de la Facultad de Ciencias Agropecuarias-Universidad de Cuenca.

Particular que informo para los fines pertinentes.

Cuenca, 16 de septiembre de 2016.



Ing. Agr. Iván Belesaca
DIRECTOR DE CARRERA



UNIVERSIDAD DE CUENCA
2010

UNIVERSIDAD DE CUENCA- FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS- GRANJA EL ROMERAL

REGISTRO DE ASISTENCIA


FECHA:	15/09/11
MATERIA:	Agropecuaria
PROFESOR:	José Bultrago
CICLO:	3 ^{er} "A" (3 estudiantes)
ACTIVIDAD REALIZADA:	
NUMERO DE HORAS:	

#	NOMBRE Y APELLIDO	# DE CÉDULA	FIRMA	OBSERVACIONES
1	Guillermo Poma	010460011		
2	Wilma Trinchera	0106434342		
3	José Bernier	0104778973		
4	Guillermo			
5	Guillermo Ayarza	0106143330		
6	Guillermo Guallpa	0102477369		
7	Guillermo León	0106039195		
8	Guillermo Alvarado	010616311		
9	Guillermo Ochoa	0105146300		
10	Jorge Salamea	0106868680		
11	Guillermo Rojas	0106366200		
12	Guillermo Velez	010668881		
13	Guillermo Munera	0105608407		
14	David Carral	010607674		
15	Guillermo Loza	010516685		

UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

UNIVERSIDAD DE CUENCA- FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS- GRANJA EL ROMERAL

REGISTRO DE ASISTENCIA

FECHA:	15/09/2016.		
MATERIA:	FRUTICULTURA.		
PROFESOR:	SEGUNDO HAITA	FIRMA:	
CICLO:	9º (8 estudiantes)		
ACTIVIDAD REALIZADA:	SEMINARIO CHIRIMUZO.		NUMERO DE HORAS: 5.

#	NOMBRE Y APELLIDO	# DE CÉDULA	FIRMA	OBSERVACIONES
1	Marco Acuña	0105618060		
2	Sosana Carrasco	0105623052		
3	Tania Muñoz	0106768344		
4	Christian Cajamarca	0106876358		
5	Omar Chillo	0106162415		
6	Pierre Loude	pp2172973		
7	Marco HÉNDER	0302457403		
8	Amel García	0105182334		
	Christian Castro	0105311089		



UNIVERSIDAD DE CUENCA
desde 1867

UNIVERSIDAD DE CUENCA - FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS - GRANJA EL ROMERAL.

Registro de Asistencia

Fecha:	15/09/16
Materia:	Agencia de Noticias
Profesor:	Ing. Juan Carlos
Ciclo:	3º A

[illegible]



UNIVERSIDAD DE CUENCA
desde 1867

UNIVERSIDAD DE CUENCA - FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS - GRANJA EL ROMERAL

Registro de Asistencia

Fecha:	15/09/13
Materia:	Agropecuaria
Profesor:	José Bermeo
Ciclo:	3° B° (2° Semestre)

#	Nombre y Apellido	Actividad realizada	Firma	Observaciones
1	Luis Chuquimanco	0106525622		
2	Adriano Pared Valtierra	0109854021		
3	Javier Vargas	0104525711		
4	José Bermeo	0107218025		
5	Luis Peña	0107209199		
6	Ricardo García	0101011229		
7	María Elena	0102066150		
8	Karin Paola Valdejo	0106330407		
9	Christian Torres Páez	0106004925		
10	Marcelo Sarmiento	0102066126		
11	Marcela Vázquez	0102066126		
12	Ximena Quízipa	0105913933		
13	Tania Maírela	0105527592		
14	Daniela Chumbo	0106428184		
15	Marcela García	0106675312		
16	Elizabeth Álvarez	0106679244		



UNIVERSIDAD DE CUENCA
desde 1867

UNIVERSIDAD DE CUENCA -- FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS -- GRANJA EL ROMERAL

Registro de Asistencia

Fecha:	15/09/16
Materia:	Agrometereología
Profesor:	Luis Botana
Ciclo:	3 "B"

[illegible]